ŒUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

COMPLÉMENT.

TOME II.

IMPRIMERIE DE JULES DIDOT L'AINÉ,
IMPRIMEUR DU ROI,
rue du Pont-de-Lodi, n° 6.

HISTOIRE

DES PROGRÈS

DES SCIENCES NATURELLES,

DEPUIS 1789 JUSQU'A CE JOUR,

PAR

M. LE BARON G. CUVIER,

CONSEILLER D'ÉTAT,

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE FRANÇOISE,

PROFESSEUR AU JARDIN DU ROI, etc.

II



A PARIS

CHEZ BAUDOUIN FRÈRES, ÉDITEURS,

RUE DE VAUGIRARD, N° 17,

ET CHEZ N. DELANGLE, ÉDITEUR,

RUE DU BATTOIR, N° 19.

M. DCCC XXVIII.

AVERTISSEMENT

DES ÉDITEURS.

Le premier volume de cette *Histoire des progrès des sciences naturelles*, que nous avons mis au jour depuis long-temps, comprend la période de 1789 à 1808. La seconde période, qui embrasse les années 1809 à 1827, étant beaucoup plus riche de faits et de découvertes nouvelles, formera trois volumes qui compléteront l'histoire des sciences naturelles jusqu'à nos jours. Ce sont les rapports que M. le baron Cuvier est chargé de faire chaque année à l'Académie royale des Sciences, rapports qui offrent le tableau de toutes les découvertes nouvelles dont les sciences s'enrichissent, l'analyse de tous les mémoires et de tous les ouvrages présentés à cette illustre compagnie, qui formeront l'histoire de cette seconde période. Ces rapports n'avoient point encore été publiés ni réunis en un corps d'ouvrage. Ils font suite au tableau historique des progrès des sciences naturelles fait par ordre du Gouvernement par l'illustre secrétaire de l'Académie des Sciences, et qui compose le premier volume

de cet ouvrage. Le seul changement que nous nous sommes permis d'y faire consiste à présenter chaque branche des sciences naturelles séparément et de suite, pendant les dix-huit années qui forment cette seconde période, mais en conservant néanmoins la division par année, de manière que l'on puisse suivre graduellement les progrès de chacune d'elles, et assister en quelque sorte aux révolutions successives qui en ont changé la face.

Ce second volume contient l'*Histoire des progrès de la Chimie, de la Physique, de la Météorologie, de la Minéralogie, et de la Géologie,* depuis l'année 1809 jusqu'à 1827.

HISTOIRE
DES PROGRÈS
DES SCIENCES NATURELLES.

SECONDE PÉRIODE.
1809 à 1827.

Toutes les sciences qui sont fondées sur des faits ont l'inappréciable avantage que chaque expérience et chaque observation peuvent contribuer à leurs progrès. Il n'est véritablement point de découvertes inutiles pour les sciences physiques ; quelles que soient les conséquences auxquelles on arrive, quels que soient les résultats qu'on obtienne, dès qu'ils sont nouveaux, ils ont leur importance : chaque fait a une place déterminée qui ne peut être remplie que par lui seul, et l'on doit considérer l'édifice des sciences comme celui de la nature : tout y est infini, tout y est nécessaire. On peut dire plus : c'est quelquefois sans nuire essentiellement aux progrès de la vérité que les hommes qui se livrent à sa recherche s'égarent dans de fausses routes. On a vu les découvertes les plus utiles naître des plus graves

erreurs. Nous en trouvons des preuves récentes dans les travaux qui ont été faits pour combattre la chimie moderne, et pour soutenir l'ancienne théorie de la combustion. La complication des phénomènes de cette science sera même cause que les preuves de ce genre se multiplieront souvent encore: les faits ne se présentent pas toujours avec les mêmes caractères, on les étudie sous d'autres rapports, ils sont vus avec des yeux différents, et les résultats auxquels ils conduisent ne sont point semblables. C'est ce que nous apercevons aujourd'hui d'une manière bien évidente dans les discussions qui se sont élevées entre M. Davy, notre confrère Gay-Lussac, et M. Thénard.

PHYSIQUE,

CHIMIE, ET MÉTÉOROLOGIE.

ANNÉE 1809.

Nous avons rendu compte, dans nos rapports précédents, de la découverte de M. Davy sur les changements que la potasse et la soude éprouvent par l'action de la pile de Volta, et des procédés par lesquels MM. Gay-Lussac et Thénard opéroient ces changements sans le secours de cet instrument.

M. Davy croyoit que, dans ces expériences, la potasse et la soude éprouvoient une désoxigénation, et qu'il en résultoit un véritable métal qui se distinguoit sur-tout des autres substances de ce genre par une extrême affinité pour l'oxigène. Il nommoit ces nouveaux métaux l'un *potassium*, et l'autre *sodium*. MM. Gay-Lussac et Thénard établissoient au contraire par plusieurs expériences, mais sur-tout par les produits qu'on obtient en analysant la combinaison du potassium avec l'ammoniaque, que les changements de la potasse et de la soude étoient dus à une combinaison particulière de ces alcalis avec l'hydrogène. M. Davy, ayant ré-

pété les expériences sur lesquelles cette opinion est fondée, n'a point eu des résultats conformes à ceux qui avoient été annoncés par les chimistes françois; ce qui a donné lieu à des observations de MM. Gay-Lussac et Thénard, dans lesquelles ils montrent que les différences qui se trouvent entre les résultats des expériences de M. Davy et les résultats des leurs tiennent à des causes qui ne peuvent point influer sur les conséquences auxquelles ils sont arrivés. Au reste, dans l'une et dans l'autre hypothèse, il n'en résultoit pas moins pour la chimie, de la découverte de M. Davy, un réactif extrêmement puissant, et qui devoit produire sur les autres corps des effets jusqu'alors ignorés.

Cette nouvelle découverte donnoit donc lieu à des expériences très différentes, mais qui conduisoient au même but; les unes avoient pour objet de reconnoître l'action de la pile sur les autres alcalis, sur les terres, et généralement sur toutes les substances simples non métalliques, et qu'on pourroit soupçonner être des oxides comme la potasse et la soude. Le but des autres étoit de décomposer, au moyen des nouveaux métaux, les substances oxigénées ou supposées telles, et sur-tout les acides boracique, fluorique, et muriatique.

Nous avons dit l'année dernière que MM. Gay-Lussac et Thénard étoient parvenus à opérer la dé-

composition du premier de ces acides, et à en reconnoître le radical. Depuis, leurs recherches se sont portées sur l'acide fluorique.

Ils ont commencé par étudier lès propriétés physiques et chimiques de cet acide plus exactement qu'on ne l'avoit fait avant eux. L'affinité de l'eau pour ce gaz est extrême; dès qu'on le mêle à d'autres qui contiennent quelques portions de ce liquide, il se forme de nombreuses vapeurs : cependant ce gaz ne peut communiquer à l'eau sa force expansive; il ne peut se dissoudre ni en gazéifier la plus petite quantité, et dans son état aériforme il est absolument sec; mais il est impossible d'obtenir cet acide pur; il retient toujours quelques portions des corps avec lesquels il a été en contact; et dans les travaux que MM. Gay-Lussac et Thénard ont entrepris sur cet acide, au moyen du potassium, ils se sont servis de préférence du gaz fluorique siliceux, comme ne contenant aucun corps étranger susceptible de se décomposer et d'obscurcir les résultats des expériences. Dans l'action réciproque de ces deux matières il y a une grande absorption d'acide fluorique, très peu de gaz hydrogène dégagé, et transformation du métal en une matière solide dont la couleur est brun rougeâtre.

MM. Gay-Lussac et Thénard regardent cette combinaison nouvelle comme un composé de po-

tasse, de silice, et du radical de l'acide fluorique; mais ils n'ont pu isoler cette dernière substance. « Il paroît, disent nos auteurs (d'après beaucoup d'expériences que nous ne pouvons rapporter ici), que quand ce radical n'est combiné qu'avec la potasse, il peut décomposer l'eau comme les phosphures; mais que quand il est combiné avec la potasse et la silice, il ne la décompose pas, sans doute par la raison que cette combinaison triple est insoluble. »

M. Davy a aussi fait des tentatives pour mettre à nu le radical fluorique, et il a obtenu des résultats analogues à ceux que nous venons de rapporter; il attribue l'hydrogène produit dans la combinaison du potassium avec le gaz à l'eau qu'il croyoit être contenue dans cet acide, et que le métal avoit décomposé.

L'acide muriatique a aussi été pour M. Davy, et pour MM. Gay-Lussac et Thénard, le sujet d'observations nombreuses et intéressantes. Les uns et les autres ont fait des essais infructueux pour décomposer cet acide, et pour isoler le radical qu'on croit en former un des éléments. Mais MM. Gay-Lussac et Thénard ont reconnu que l'acide muriatique ne pouvoit exister sans eau à l'état de gaz; qu'alors il en contenoit le quart de son poids, et que l'eau seule avoit la faculté de l'enlever à ses combinaisons sé-

ches. Il est à remarquer que, dans toutes les expériences faites avec les métaux, l'eau, en se décomposant, a toujours produit une quantité d'oxide égale à celle dont avoit besoin l'acide pour se neutraliser; de sorte que, pour tout résultat, on obtenoit de l'hydrogène et un sel neutre. Les bornes de ce rapport ne nous permettent pas de faire connoître toutes les expériences qui sont contenues dans le travail de MM. Gay-Lussac et Thénard; mais nous ne devons pas passer sous silence l'heureuse application que ces savants ont faite, à la décomposition du muriate de soude, de l'affinité que l'acide muriatique a pour l'eau : on sait que la soude entre comme matière première dans plusieurs fabrications, et qu'il est très important de posséder un moyen simple et direct de retirer cet alcali du sel commun.

Quant à l'acide muriatique oxigéné, MM. Gay-Lussac et Thénard l'ont soumis à de nombreuses expériences. « Elles doivent donner, disent ces chimistes, de la constitution de cet acide une idée toute différente de celle qu'on s'étoit formée. On l'avoit regardé comme le corps le plus facile à décomposer, et au contraire il résiste à l'action des agents les plus énergiques. On ne peut en retirer l'acide muriatique à l'état de gaz qu'au moyen de l'eau ou de l'hydrogène. » Cet acide pèse 2.47 plus que l'air. Il contient la moitié de son volume de gaz

oxigène, et toute l'eau qu'il peut former avec l'hydrogène est retenue par l'acide muriatique qu'il renferme. Cette eau fait le quart du poids de ce dernier acide.

L'action du métal de la potasse sur les oxides et les sels métalliques, et sur les sels terreux et alcalins, a aussi fait pour MM. Gay-Lussac et Thénard le sujet d'un travail particulier, duquel il est résulté que tous les corps dans lesquels on connoît la présence de l'oxigène sont décomposés par ce métal; que cette décomposition se fait presque toujours avec dégagement de lumière et de chaleur; que ce dégagement est d'autant plus considérable que l'oxigène est moins condensé, et que, par conséquent, ce pourroit être un moyen d'apprécier le degré de condensation de l'oxigène dans chaque corps.

Après avoir opéré sur la potasse et sur la soude, à l'aide de la pile de Volta, les changements dont nous avons parlé plus haut, il étoit naturel de chercher à produire des effets analogues sur les autres alcalis et sur les terres. En effet M. Davy a entrepris de nombreuses expériences pour découvrir, suivant son système, les métaux de la baryte, de la strontiane, de la chaux, de la magnésie, de la silice, de l'alumine, de la zircone, et de la glucine. Après beaucoup de tentatives infructueuses, il annonce qu'il est parvenu, avec le secours de la pile, à dés-

oxigéner les quatre premières de ces substances, et à former des amalgames des nouveaux métaux qui en résultent. Il pense que les quatre autres sont aussi des oxides métalliques; mais ses expériences, comme il l'avoue, ne le prouvent point d'une manière évidente.

Un autre amalgame, produit par l'ammoniaque, a été découvert l'année dernière à Jéna par le docteur Schebeck. Il a fait ensuite le sujet des recherches de MM. Berzélius et Pontin à Stockholm, et de M. Davy en Angleterre; les uns et les autres se sont accordés à reconnoître l'ammoniaque comme jouissant de toutes les propriétés d'oxide. A la température ordinaire cet amalgame a la consistance du beurre, et au froid il cristallise en cubes; mais on n'a pu isoler le nouveau métal. MM. Gay-Lussac et Thénard ont répété les expériences rapportées par les chimistes dont nous venons de parler, et ils en ont reconnu l'exactitude. Mais cet amalgame, qui n'avoit été formé que par l'action de la pile, les physiciens françois l'ont produit par l'action du métal et de la potasse, et ils ont reconnu qu'une légère agitation suffisoit pour le décomposer. Par cette simple action le mercure redevient coulant, et il se dégage de l'ammoniaque et de l'hydrogène dans la proportion de 28 à 23. Le mercure absorbe 3,47 de son volume de gaz hydrogène, et 4,22 de son vo-

lume de gaz ammoniaque pour passer à l'état d'amalgame, d'où il résulte, disent nos auteurs, que dans cette combinaison le mercure augmente d'environ 0.0007^e de son poids, tandis que, d'après les expériences de M. Davy, il n'augmentoit que d'un 12000e. Ainsi la théorie par laquelle MM. Gay-Lussac et Thénard expliquent la formation du potassium s'applique à la formation de l'ammonium. Ce nouveau métal n'est, suivant eux, que de l'ammoniaque et de l'hydrogène. Enfin M. Davy a encore porté ses recherches sur le soufre, le phosphore, la plombagine, le charbon, et le diamant. Les principales expériences relatives à ces deux premières substances ont été faites sur les gaz hydrogènes, sulfurés et phosphorés, au moyen du potassium, et il conclut des résultats qu'il a obtenus que ces deux corps inflammables sont des combinaisons d'hydrogène, d'oxigène, et d'une base qui n'est point connue, et qui n'a point encore été mise à nu. Quant aux autres substances, il est conduit à regarder la plombagine comme un alliage du fer avec un métal particulier qui se retrouve dans le charbon combiné à l'hydrogène, et dans le diamant à une petite partie d'oxigène.

Ces idées étoient trop contraires à celles qui sont communément reçues pour ne pas exciter les recherches des autres chimistes. Aussi MM. Gay-Lus-

sac et Thénard ont-ils fait sur le soufre et le phosphore un travail très étendu; et comme M. Davy avoit employé les hydrures dans ses expériences, les chimistes françois ont cherché d'abord à déterminer avec exactitude les éléments de ces substances. Ils ont reconnu que le gaz hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien; que le gaz hydrogène phosphoré en contient au moins une fois et demie son volume, que le premier de ces gaz peut être absorbé par le potassium et le sodium, et que dans cette absorption il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que le *métal* seul en donneroit avec l'ammoniaque et avec l'eau; enfin que le gaz hydrogène phosphoré est décomposé par le potassium et le sodium, en sorte que le phosphore se combine avec ce métal, et que l'hydrogène se dégage. Mais ces physiciens ne se sont point bornés à porter leurs recherches sur les substances que M. Davy avoit mises en usage; ils ont fait des expériences sur le gaz hydrogène arseniqué, et ils ont vu que ce gaz se comporte avec les nouveaux métaux comme le gaz hydrogène phosphoré, et que l'arsenic peut se combiner avec l'hydrogène de manière à former une hydrure solide qui a la forme de flocons légers, d'une couleur brune. Ils concluent que le gaz hydrogène sulphuré et phosphoré, ainsi que le soufre et le phosphore,

ne contiennent point d'oxigène, ou du moins que les expériences de M. Davy ne le démontrent point. Mais ils croient, comme on l'a déja pensé, que le soufre, et peut-être le phosphore, contiennent de l'hydrogène.

Nous ne nous permettrons point de prononcer entre les opinions de M. Davy et celles de MM. Gay-Lussac et Thénard; mais on ne manquera sans doute pas de remarquer, quoique cela ne puisse conduire à aucune conséquence fâcheuse pour la chimie moderne, que l'hydrogène, qui souvent dans la théorie de Staël n'étoit pas autre chose que le phlogistique, donne lieu à des combinaisons qui ont tous les caractères des métaux.

Outre les travaux dont nous venons de parler, nous devons à M. Gay-Lussac des observations sur la combinaison des substances gazeuses les unes avec les autres, qui l'ont conduit à prouver que les gaz, dans telles proportions qu'ils puissent se combiner, donnent toujours lieu à des composés dont les éléments sont entre eux dans des rapports très simples. Ainsi 100 parties de gaz oxigène saturent exactement 200 parties d'hydrogène; les gaz fluorique et muriatique mêlés avec le gaz ammoniacal saturent de celui-ci un volume égal au leur, et forment des sels neutres, etc. Mais il observe que lorsqu'on considère les proportions en poids, on

n'obtient aucun rapport simple entre les éléments d'une pareille combinaison. De plus il fait voir que les contractions apparentes qu'éprouvent les gaz en se combinant se font aussi dans des rapports très simples avec le volume primitif des gaz, ou seulement avec celui de l'un d'eux, et il fait remarquer ensuite que la contraction apparente n'indique point la contraction réelle qu'ont éprouvée les éléments en se combinant.

Ces observations ont été suivies d'un travail particulier sur la vapeur nitreuse et sur le gaz nitreux considéré comme moyen eudiométrique. On y voit d'une manière bien évidente l'influence des quantités sur le résultat des combinaisons. Si l'on mélange 200 parties de gaz nitreux et 200 parties de gaz oxigène, il se produit de l'acide nitrique, et 100 parties d'oxigène restent libres. Si au contraire on fait un mélange de 100 parties d'oxigène et de 400 de gaz nitreux, il se fait une absorption de 400 parties, qui produisent de l'acide nitreux, et 100 parties de gaz nitreux restent libres. Ainsi on obtient de l'acide nitrique, ou de l'acide nitreux, suivant que l'un ou l'autre des gaz dont ces acides se composent domine.

Mais dans l'un et dans l'autre cas les absorptions sont toujours constantes. Ainsi l'acide nitrique est composé de 100 parties de gaz azote et de 200 de

gaz oxigène, ou de 100 de gaz oxigène et de 200 de gaz nitreux. L'acide nitreux résulte de la combinaison de 100 parties de gaz oxigène et de 300 de gaz nitreux. Et si l'on ajoute que le gaz nitreux est composé de parties égales de gaz oxigène et de gaz azote, comme M. Gay-Lussac l'avoit déja démontré, on aura une histoire complète des combinaisons de l'oxigène et de l'azote.

M. Guyton de Morveau, dans une suite d'expériences sur le diamant et sur les substances qui contiennent du carbone, a cherché à déterminer leur action sur l'eau, à une température très élevée. L'eau a été décomposée par le diamant, et l'acide carbonique a été produit.

M. Sage nous a fait part de ses recherches sur la revivification de l'argent par le mercure dans le nitrate d'argent; sur un acétate d'ammoniaque retiré du bois par la distillation; sur l'analyse de la pierre calcaire nommée typographique; sur la magnésie contenue dans les coquilles, les madrépores, la pierre calcaire, et l'arragonite; sur une mine de fer arénacée; sur une pétrification inconnue et sur l'analyse d'un bois pétrifié, cuivreux, et ferrugineux. Nous regrettons que les bornes de ce rapport ne nous permettent pas d'entrer dans plus de détails sur ces nombreux travaux.

Lorsque la chimie descend des corps bruts aux

corps organisés, les phénomènes qu'elle observe sont plus compliqués et les résultats qu'elle obtient sont plus obscurs. Aussi cette branche de la chimie a-t-elle été négligée jusqu'à ces derniers temps, et la plupart des observations et des découvertes dont elle s'est enrichie sont incontestablement dues aux travaux de M. Fourcroy, de cet illustre confrère dont nous déplorons tous la perte aujourd'hui, et à ceux de son célèbre ami M. Vauquelin.

Ce dernier s'est occupé de l'analyse du tabac, dans la vue de reconnoître les principes qui caractérisent cette plante, et qui l'ont fait choisir pour les usages auxquels elle est employée, et afin d'apprécier les modifications qu'elle éprouve par les différentes préparations qu'on lui fait subir pour en faire un objet de commerce. Il résulte de ce travail que la plante du tabac à larges feuilles (*nicotiana latifolia*) contient une matière animale de nature albumineuse, du malate de chaux avec excès d'acide, de l'acide acétique, du nitrate et du muriate de potasse, une matière rouge dont la nature est inconnue, du muriate d'ammoniaque, et enfin un principe âcre et volatil qui paroît être différent de tous ceux qu'on a déterminés dans le règne végétal. C'est ce principe qui donne au tabac les qualités qu'on lui connoît; on peut le séparer de la plante par la distillation, et l'employer séparément. Le tabac préparé a

présenté de plus que la plante sans préparation du carbonate d'ammoniaque et du muriate de chaux.

M. Vauquelin, pensant que le suc de la belladone, dont les effets sur l'économie animale sont si analogues à ceux du tabac, contenoit le principe âcre qu'il a découvert dans cette dernière plante, en a fait l'analyse; mais il n'y a trouvé qu'une substance animale, des sels à base de potasse, et une substance amère de laquelle le suc de la belladone reçoit ses propriétés narcotiques.

A l'article *Physiologie* nous parlerons des expériences que M. Vauquelin a faites avec ce suc sur les animaux.

M. Chevreul a présenté à l'Institut des expériences fort étendues sur les matières végétales. Les unes ont pour objet le principe amer produit par l'action de l'acide nitrique sur les matières organisées qui contiennent de l'azote, et dont MM. Hausmann, Welther, Proust, Fourcroy, et Vauquelin, s'étoient déja occupés.

M. Chevreul pense que cet amer est composé d'acide nitrique et d'une matière végétale huileuse ou résineuse; et il attribue la propriété qu'a cette substance de détoner à la décomposition de l'acide nitrique, à la formation du gaz ammoniacal, de l'acide prussique et du gaz hydrogène huileux, etc. etc.;

ce qui est conforme à une partie des observations de MM. Fourcroy et Vauquelin.

Mais avec l'amer il se produit une matière résineuse et un acide volatil, sur lequel M. Chevreul a fait plusieurs expériences, et qu'il regarde comme ne différant de l'amer que par une petite portion d'acide nitrique.

Un second travail de M. Chevreul a pour objet les subtances formées par l'action de l'acide nitrique sur les corps charbonneux ou résineux qui ont la propriété de précipiter la gélatine. Les premières observations de ce genre avoient été faites en Angleterre par M. Hatchett, et elles avoient conduit à regarder ces substances comme analogues au tannin. M. Chevreul pense que c'est une erreur, et qu'elles diffèrent entre elles non seulement suivant l'espèce d'acide et de matière avec lesquelles elles ont été préparées, mais encore suivant la quantité d'acide qui est entrée dans leur composition.

Enfin, poursuivant toujours le même genre d'expériences, M. Chevreul a porté ses recherches sur différents composés formés par la réaction de l'acide sulphurique sur le camphre. Ces travaux ont tous obtenu l'approbation de l'Institut, qui en a ordonné l'insertion dans les mémoires des savants étrangers.

Chaque année nous avons pu présenter d'heureuses applications de la chimie aux arts, et donner ainsi de nouvelles preuves des secours que nos besoins et l'industrie peuvent tirer des sciences.

M. Chaptal, à qui les fabriques doivent déja tant de procédés utiles, nous a fait connoître d'intéressantes observations sur la distillation des vins. On voit par l'histoire qu'il donne de cet art, par la description des appareils qui y étoient employés autrefois et de ceux qui y sont employés aujourd'hui, que les procédés de la fabrication des eaux-de-vie se sont améliorés à mesure que les appareils de la chimie se perfectionnoient. Un des plus importants de ceux qui existent dans le Midi n'est pour ainsi dire que l'appareil de Voulf en grand. Les lois de l'évaporation, et les procédés au moyen desquels on chauffe les liquides par la vapeur, ont ingénieusement été combinés pour opérer la distillation des vins d'une manière économique; mais les observations de M. Chaptal conduiront sans doute encore à de nouveaux perfectionnements dans la fabrication des eaux-de-vie, et contribueront à conserver à cette branche importante de notre commerce la supériorité qu'elle a acquise.

Le même membre a fait l'analyse de sept échantillons de couleurs trouvés à Pompéia. Trois de ces couleurs n'étoient que des terres colorées naturel-

lement; l'une verdâtre, l'autre jaune, et la troisième brun rouge; la quatrième étoit une pierre ponce très légère et fort blanche. Une cinquième, qui avoit une belle teinte rose, a montré tous les caractères d'une lacque, et M. Chaptal lui a trouvé beaucoup d'analogie avec la lacque de garance qu'il a fait connoître dans son traité sur la teinture du coton.

Les deux dernières étoient bleues; l'une avoit une teinte pâle, mais l'autre étoit intense et nourrie. L'analyse de ces deux couleurs a montré qu'elles étoient dues à une combinaison d'oxide de cuivre, de chaux, et d'alumine, résultant d'un commencement de vitrification. M. Chaptal observe que cette couleur est fort supérieure, en éclat et en solidité, à notre cendre bleue, et que son prix étant bien inférieur à celui du bleu de cobalt et au prix de l'outre-mer, il seroit important de rechercher les procédés que les anciens employoient à sa fabrication.

M. Sage s'est occupé des procédés les plus propres à préparer la chaux vive pour obtenir des mortiers solides, de la nature des différentes espèces de stucs, des moyens de donner le poli du marbre aux pierres artificielles, et enfin d'un procédé propre à réduire la cire blanche en une sorte de savon.

Le même auteur, dans un mémoire, et MM. Guy-

ton et Vauquelin, dans un rapport, ont communiqué des observations sur les avantages et les inconvénients qu'il y auroit à employer le zinc dans la couverture des édifices; et, sur la demande du ministre de l'intérieur, la section de chimie a fait connoître quelles sont les fabriques qui peuvent être nuisibles à ceux qui habitent dans leur voisinage, et quelles seroient les mesures à prendre pour accorder l'intérêt des fabricants avec celui du public.

Il a été fait un rapport sur un mémoire de M. Tarry, relatif à la composition des encres à écrire et à leur perfectionnement. L'auteur est parvenu à composer une encre qui ne peut être détruite par les acides ni par les alcalis, et qui n'a que le léger inconvénient de laisser trop facilement déposer sa matière colorante. « La découverte de M. Tarry promet à la société, dit le rapporteur, un grand avantage, celui d'introduire l'usage d'une encre qui, n'étant pas susceptible d'être enlevée par les agents chimiques actuellement connus, n'offrira plus aux fripons l'occasion d'altérer des titres, comme cela n'arrive que trop souvent aujourd'hui. »

Un autre rapport sur les turquoises artificielles de M. de Sauviac fait espérer de voir bientôt en ce genre les produits de l'art imiter exactement ceux de la nature.

Enfin une commission, composée de plusieurs

membres de la première classe et de plusieurs membres de la quatrième, s'est occupée de retrouver un procédé de feu Bachelier pour la composition d'un badigeon conservateur des bâtiments. On sait qu'à Paris les édifices se couvrent très vite d'une teinte d'un gris sale, et que ce premier changement est cause de la détérioration qu'on les voit bientôt éprouver après. Une petite araignée établit sa toile dans les creux qui se trouvent à la surface des pierres ; ces toiles s'accumulent, se recouvrent les unes les autres, et avec la poussière qu'elles retiennent elles forment cette croûte terreuse dont nous venons de parler, où les lichens prennent racine, et qui retient l'humidité à la surface des pierres ; alors les gelées occasionent des dégradations considérables, et obligent à ce grattage qui finiroit par être lui-même une véritable dégradation.

Il s'agissoit donc de trouver un badigeon qui remplît les inégalités de la pierre sans faire épaisseur dans les angles, sans amortir les ressauts, et qui résistât aux pluies et à toutes les intempéries de nos saisons. Feu Bachelier avoit fait des essais heureux sur ce sujet. La commission, aidée des renseignements de M. Bachelier fils, est parvenue à reretrouver la recette d'un badigeon qui a résisté pendant quarante ans aux épreuves qu'on lui a fait subir, et qui donne l'espérance de pouvoir garantir

nos édifices des dégradations auxquelles ils ont été exposés jusqu'à ce jour.

ANNÉE 1810.

Peu d'années ont été aussi fécondes que celle-ci en travaux variés et importants sur les diverses branches des sciences naturelles, et depuis les parties les plus générales de la physique jusqu'à l'histoire particulière des espèces des trois règnes les découvertes de nos confrères, ou celles qui ont été soumises à l'Institut par des savants étrangers à l'Institut, ont fourni de nouvelles richesses au système de nos connoissances.

L'Institut avoit proposé un prix pour l'examen des circonstances et des causes des diverses phosphorescences, c'est-à-dire de ces apparences lumineuses que certains corps manifestent, soit spontanément, soit lorsqu'ils sont frottés, légèrement chauffés, ou enfin dans toute autre circonstance différente de la combustion.

Ce prix a été remporté par M. Dessaignes, principal du collége de Vendôme; et son travail, couronné à la séance publique de l'année dernière, a été suivi par des expériences du même genre qui en ont beaucoup étendu les résultats.

Ce physicien définit la phosphorescence « une apparition de lumière durable ou fugitive, qui n'est

pas pourvue sensiblement de chaleur, et qui n'est suivie d'aucune altération dans les corps inorganiques, » et il classe tous les phénomènes de la phosphorescence sous quatre genres, déterminés par leurs causes occasionelles : 1° phosphorescence par élévation de température ; 2° phosphorescence par insolation ; 3° phosphorescence par collision ; 4° phosphorescence spontanée.

Tous les corps phosphorescents par élévation de température, jetés en poudre sur un support chaud, s'illuminent, quelle que soit la faculté conductrice de ce support pour le calorique, et l'intensité de la lumière qui s'échappe est en raison directe du degré de température; mais la durée de la phosphorescence est toujours en raison inverse de cette température. Les dernières portions de lumière semblent être retenues par les corps avec plus de force que les premières, et il y a une très grande différence sous ce rapport entre les diverses substances ; les corps vitreux perdent très difficilement leur propriété phosphorique, tandis que les métaux, leurs oxides phosphorescents, et les sels métalliques, la perdent très facilement. Aucun degré de chaleur ne peut enlever la phosphorescence à la chaux, à la baryte, à la strontiane, caustiques, faiblement éteintes, à la magnésie, à l'alumine, et à la silice. Dans certaines circonstances, dans un air humide

par exemple, quelques uns de ces corps peuvent reprendre leur phosphorescence après l'avoir perdue, mais d'autres ne la reprennent jamais.

Cette phosphorescence se présente sous des formes différentes; et, comme la lumière solaire, elle se décompose par le prisme : elle s'échappe de certains corps par émanation paisible, et de quelques autres par scintillation; sa couleur est bleue; mais elle est ordinairement souillée par ceux qui contiennent du fer, et l'on peut l'épurer, dans ce dernier cas, en enlevant à ces corps le métal qui change sa couleur.

En général il a paru à M. Dessaignes que les corps les plus phosphorescents sont ceux qui, dans leur composition, contiennent des principes qui ont dû passer de l'état gazeux ou liquide à l'état solide.

Il étoit important de vérifier si cette phosphorescence par élévation de température étoit due à la combustion : pour cet effet M. Dessaignes a fait ses expériences dans l'air atmosphérique, dans l'oxigène, et dans le vide barométrique, et il n'a vu aucune différence dans l'intensité de la lumière pour les corps inorganiques; mais la lumière des corps organisés s'est accrue dans l'oxigène : ce qui conduit l'auteur à penser qu'au moins une partie de la phosphorescence de ces derniers corps est due à une véritable combustion.

Mais l'élévation de la température ne rend pas tous les corps lumineux, et ceux qui deviennent phosphorescents par cette cause perdent cette faculté dans certaines circonstances. Quelle est donc la cause de l'inphosphorescence? Telle est la question que se propose M. Dessaignes, et pour la solution de laquelle il a renouvelé ses expériences en y faisant entrer des circonstances qu'il varioit selon les vues qu'il vouloit remplir. Ses recherches l'on conduit aux résultats suivants : 1° Les produits obtenus par la voie du feu ne sont point lumineux, à moins que de l'état terreux ils n'aient passé à l'état vitreux; 2° les corps pourvus d'une trop grande quantité d'eau de cristallisation ne donnent aucune lumière; 3° les corps capables d'être ramollis par la chaleur ne donnent également point de lumière, et dans ce cas sont les sels avec excès d'acide; excepté les sels boraciques, qui ne se fondoient point au degré de chaleur des expériences; 4° les corps et particulièrement les sels qui se volatilisent ou se décomposent à ce degré de chaleur sont inphosphorescents; 5° enfin les corps mélangés d'une grande quantité d'oxide métallique sont aussi complétement ténébreux.

Cependant la plupart de ces corps peuvent redevenir lumineux lorsqu'on les humecte, quand ils ont la faculté de se combiner avec l'eau et de la

solidifier à un certain point. Enfin cette faculté peut reparoître dans les corps qui l'ont perdue si on les fait changer d'état.

M. Dessaignes conclut de ses expériences, dont nous n'avons pu qu'indiquer les résultats, que la phosphorescence produite par l'élévation de température est due à un fluide particulier qui est chassé par le calorique des corps, entre les molécules desquels il se trouve, et ce fluide lui paroît être de nature électrique; il est conduit à cette idée parceque toutes les circonstances qui favorisent ou qui détruisent l'accumulation du fluide électrique favorisent ou détruisent absolument de la même manière relativement aux mêmes corps l'accumulation du fluide phosphorique, et que l'électricité peut être directement accumulée dans ces corps et les rendre lumineux.

On savoit depuis long-temps que l'exposition de certains corps à la lumière les rendoit phosphorescents. Dufay et Beccaria avoient déja fait quelques recherches sur les phénomènes de ce genre, et il étoit résulté de celles du dernier l'opinion que la phosphorescence des corps exposés à la lumière venoit d'un dégagement de cette lumière qui s'y étoit introduite par une sorte d'imbibition. L'expérience sur laquelle cette opinion étoit fondée a été reconnue de tout point inexacte par M. Dessaignes : les

phosphores qu'il a soumis aux différents rayons du prisme ont toujours donné la même lumière. Il y a plus, c'est que la phosphorescence produite par insolation, bien loin d'être une émanation rayonnante, n'est réellement qu'une oscillation; car quelque fréquentes que soient les insolations, la phosphorescence n'est point augmentée, et il suffit de couvrir de fumée un corps phosphorescent pour le rendre obscur. L'action de la lumière, comme celle de la chaleur, ne rend pas tous les corps phosphorescents, et ceux qui le deviennent ne le sont pas tous au même degré. Le phosphore de Canton devient phosphorescent par la seule lumière de la lune, tandis que le quartz hyalin ne donne de lueur que par la lumière directe du soleil. En général les corps liquides sont insensibles par ce mode d'excitation; et il en est de même du charbon, du carbure de fer et des métaux, de la plupart des sulfures, des oxides métalliques faits par la voie sèche, et en général de tous les corps qui sont, comme les précédents, des conducteurs de l'électricité: mais les corps idio-électriques peuvent devenir phosphorescents à l'aide d'une vive lumière. Il est à remarquer que, sous le rapport de la phosphorescence, tous les corps se sont exactement conduits avec l'électricité comme avec la lumière.

La lueur produite par insolation a la même cou-

leur que celle que la chaleur fait naître, et elle peut être modifiée de même par les oxides métalliques.

Les corps les plus lumineux par insolation ne le sont plus par cette cause quand ils sont chauds: ils redeviennent phosphorescents à mesure qu'ils se refroidissent; et quelques corps qui ont perdu la faculté de luire par l'élévation de la température peuvent encore donner de la lumière au moyen de l'insolation, ce que M. Dessaignes attribue à la quantité d'eau que ces corps retiennent; car l'eau joue incontestablement un très grand rôle dans tous les phénomènes de ce genre, comme le remarque fort bien M. Dessaignes en plusieurs endroits.

L'on attribuoit presque généralement à une combustion toute la lumière que répandent certains de ces corps connus sous le nom de *phosphores*. M. Dessaignes, voulant approfondir cette opinion, a soumis ces corps à des expériences particulières qui prouvent évidemment, selon lui, qu'ils doivent leur lumière à la même cause qui produit celle des autres, c'est-à-dire à une espèce de fluide électrique; car M. Dessaignes regarde la lumière produite par irradiation et par électrisation comme étant la même que celle que donne l'élévation de la température: seulement dans les deux premiers cas cette lumière n'éprouve que des vibrations,

tandis que dans la dernière elle est véritablement expulsée.

La phosphorescence par collision a fait pour M. Dessaignes le sujet de plusieurs mémoires. Il résulte de l'ensemble de ces expériences cette loi générale et bien remarquable que tous les corps, dans quelque état qu'ils soient, solides, liquides, ou gazeux, dégagent de la lumière par la compression. Mais cette lumière est moins abondante lorsque les corps ont déja été rendus phosphorescents par la chaleur; et quelque nombreuses et fortes que soient les compressions auxquelles on soumet un corps, jamais on ne peut le priver entièrement par-là de sa faculté phosphorique. Cette lumière semble à M. Dessaignes avoir une cause différente de celle qui est produite par la chaleur. « Elle paroît dépendre, dit-il, d'un fluide éminemment élastique, étroitement uni à tous les éléments de la matière gravitante. Ce fluide, source première de toute force expansive, se refoule d'autant plus dans les molécules que leurs éléments constitutifs s'approchent de plus près, de sorte qu'il est plus éloigné de sa limite de compression dans les gaz que dans les corps vitreux; aussi faut-il un moindre effort dans ceux-ci pour les faire osciller, etc., etc. »

Relativement à la phosphorescence spontanée, M. Dessaignes en distingue de deux sortes; les unes

sont passagères, les autres permanentes. Parmi les premières on peut citer celle qui a eu lieu par l'union d'une certaine portion d'eau avec la chaux caustique; et parmi les secondes celle du bois pouri et d'autres substances organiques en putréfaction. Ce sont ces dernières qui occupent plus particulièrement M. Dessaignes dans ce quatrième genre de phénomènes. Ses observations ont été faites sur des substances animales, de la chair des poissons d'eau douce, des poissons de mer, et sur des substances végétales, des bois de différentes sortes. Ces substances ont offert séparément des caractères particuliers; mais il résulte de l'ensemble de leurs phénomènes que la phosphorescence des unes et des autres est une espèce de combustion dans laquelle il se produit de l'eau et de l'acide carbonique; toutes les parties constituantes des muscles et du bois ne participent pas à la lumière que ces corps produisent : la partie ligneuse et la fibre musculaire n'éprouvent dans ces changements aucune altération essentielle, et la phosphorescence de ces corps est due, dans le bois, à un principe glutineux qui servoit à réunir les fibres ligneuses, et dans la chair à un principe gélatineux qui unissait les fibres charnues.

M. Dessaignes, s'appuyant sur les faits nombreux de phosphorescence spontanée qu'il a recueillis,

cherche à expliquer la phosphorescence de la mer, qu'il croit être due à deux causes différentes : 1° à la présence d'animalcules phosphoriques par l'émanation d'une matière lumineuse produite par ces animalcules mêmes; 2° par la simple présence de cette matière dissoute ou mélangée dans l'eau, et résultante non seulement de ces êtres, mais encore des mollusques, des poissons, etc., etc.

Depuis la publication de son premier travail, M. Dessaignes a fait d'autres recherches du même genre; il a tenté, par de nombreuses expériences, de déterminer l'influence des pointes sur la phosphorescence, soit par élévation de température, soit par insolation; et non seulement il a reconnu que les pointes ont sur le fluide phosphorique la même influence que sur le fluide électrique, mais, de plus, que des corps naturels qui ne diffèrent entre eux que par leurs caractères résultant de l'agrégation peuvent différer à l'infini sous le rapport de leurs facultés phosphorescentes, etc., etc.

Les productions subites de chaleur qui se manifestent dans une infinité de phénomènes chimiques, quoique plus connues que ne l'étoient celles de lumière, ont encore besoin d'être déterminées avec quelque précision.

M. Sage a donné le résultat de ses recherches sur les degrés de chaleur que produisent les acides mi-

néraux concentrés, en se combinant avec divers oxides métalliques, des terres, de l'eau, etc. : de l'acide sulfurique à 67° de l'aréomètre de Beaumé, mêlé à un tiers d'eau, donnoit une température de 80°; de l'acide nitrique, marquant 45° à l'aréomètre, a donné, mêlé à $^1/_3$ d'eau, 45°; et l'acide muriatique à 20° a donné, avec la même quantité d'eau que dans les expériences précédentes, 22°; le plus grand degré de chaleur obtenu avec l'acide sulfurique est celui qui est résulté du mélange de cet acide avec les os incinérés : cette chaleur a été de 160° au-dessus de zéro. En général ces expériences servent à faire présumer que la chaleur produite dans les combinaisons des corps est d'autant plus forte que ces corps éprouvent plus de contraction. Il est fâcheux que M. Sage n'ait point cherché à déterminer la pesanteur spécifique des corps qu'il combinoit avant et après l'expérience.

La mesure absolue de la chaleur, dans les degrés élevés, pour lesquels on ne peut employer des substances liquides, est toujours l'objet des recherches des savants.

M. de Morveau, qui s'en occupe depuis tant d'années, et dont nous avons fait connoître les premiers travaux dans le premier volume de cette histoire, a communiqué à l'Institut une suite de tableaux qui peuvent être considérés comme le résumé de

ses nombreuses expériences. Le premier de ces tableaux présente les degrés de chaleur de fusion et de vaporisation des différents corps corrigés et mis en concordance avec les échelles pyrométriques et thermométriques les plus généralement admises. Un second tableau donne les dilatations des métaux déterminées en concordance de ces mêmes échelles pyrométriques et thermométriques, et exprimées en millioniémes pour 100° centigrades. Dans un troisième tableau il indique les rapports de la dilatabilité et de la fusibilité des métaux ; et enfin dans un quatrième il donne les degrés de chaleur indiqués par son pyromètre de platine, et leur correspondance avec le thermomètre centigrade, le pyromètre de Wedgwood, et les observations de fusion jusque dans les plus hautes températures. Ces tableaux ont été accompagnés d'un mémoire explicatif contenant les détails des procédés employés par l'auteur pour rectifier ses évaluations, lesquelles diffèrent essentiellement de celles qui avoient été données par Wedgwood; et cette différence vient principalement d'une erreur que ce célèbre physicien avoit commise en mesurant la fusibilité de l'argent, qui faisoit une des bases de ses calculs.

Pour faciliter les expériences que les idées nou-

velles de la chimie rendoient nécessaires, le gouvernement a ordonné qu'il fût construit à l'École polytechnique des piles galvaniques de diverses grandeurs, et une entre autres qui surpassât de beaucoup toutes celles que l'on avoit employées jusqu'ici, afin que l'on pût apprécier l'influence que le volume de ces appareils exerce sur leurs effets.

MM. Gay-Lussac et Thénard nous ont donné une description de cette grande pile composée de six cents paires de disques carrés, de 3 décimètres de côté chacun, et des expériences qu'ils ont faites avec elle et avec une autre dont les plaques étoient de 48 centimètres carrés de surface.

Leurs premières recherches se sont portées sur les causes qui font varier l'énergie de la pile. On attribuoit cette énergie ou à la conductibilité des matières constituantes de la pile, ou à l'action chimique de ces matières, ou à ces deux causes réunies; pour éclaircir cette question les auteurs ont cherché une espèce de galvanomètre, et ils se sont arrêtés pour cela à la décomposition de l'eau dans un tube pendant un temps donné. Ils ont vu que, toutes choses égales d'ailleurs, la pile décomposoit d'autant plus d'eau, dans un même espace de temps, que toutes les substances qui entrent dans le cercle de la pile sont plus conductrices. Une pile de quatre-vingts paires, montée avec un acide, décompose la po-

tasse, ce que ne peut faire la pile de six cents paires montée avec de l'eau. D'un autre côté le tube du galvanomètre, rempli d'eau seulement, donne quatre à cinq fois moins de gaz que lorsqu'il est rempli d'acides affoiblis. En général les acides sont d'autant plus forts conducteurs qu'ils sont moins étendus, mais un mélange d'acide et de sel produit encore plus d'effet que l'acide seul.

Les acides sont meilleurs conducteurs que les alcalis, et les alcalis sont meilleurs conducteurs que les sels qui proviennent de ces mêmes acides et de ces mêmes alcalis employés comparativement.

L'eau du galvanomètre chargée de sel est d'autant moins bonne conductrice qu'elle s'éloigne davantage de la saturation.

Il falloit savoir quelle étoit l'influence de la longueur des fils plongés dans le galvanomètre [1]; 8 centimètres ont décomposé moins d'eau que 4, mais 2 centimètres en ont décomposé moins que 8.

Les effets de la pile n'augmentent pas dans le même rapport que le nombre des plaques; l'effet n'est double que lorsque le nombre est huit fois plus grand. En général les effets de la pile, mesurés par la quantité de gaz qu'elle produit, s'éloignent

[1] Je me sers de ce mot par commodité, les auteurs ne s'en servent pas.

peu d'être proportionnels à la racine cubique du nombre des plaques.

Les effets de deux piles, différentes par l'étendue des surfaces de leurs plaques, sont proportionnels à ces surfaces.

La tension électrique de la pile dure plus que son action chimique. Cette différence vient de l'influence inévitable de la durée du contact du condensateur avec lequel on recueille l'électricité pour la mesurer à la balance de Coulomb.

Après avoir étudié les piles en elles-mêmes, pour en apprécier les effets, MM. Gay-Lussac et Thénard ont porté leurs recherches sur l'action de la grande pile sur divers corps. La commotion qu'on reçoit de cette grande batterie est excessivement forte et dangereuse; mais elle n'est point sensible au milieu d'une chaîne composée de quatre ou cinq personnes, elle ne l'est qu'aux extrémités de cette chaîne; ce qui prouve, contre l'opinion reçue, que, dans cette expérience faite avec des bouteilles de Leyde, ou de toute autre manière, la chaîne ne fait pas l'effet de conducteur, et que chaque personne n'est chargée que par influence, c'est-à-dire que le fluide électrique qui lui est naturel n'est que décomposé, et que la commotion ne vient que du rétablissement des deux fluides qui le composent.

Parmi les découvertes auxquelles cet admirable instrument de la pile a donné lieu, il en est peu d'aussi intéressante pour la chimie générale que la transformation des alcalis en substances combustibles et d'un éclat métallique.

On a vu précédemment que ces substances étoient regardées par M. Davy, qui les a découvertes, comme des corps simples métalliques, et qu'au contraire MM. Gay-Lussac et Thénard, se fondant sur des expériences particulières dont nous avons fait mention, ne les considéroient que comme des combinaisons des alcalis avec l'hydrogène, ou ce qu'on appelle des hydrures. Depuis lors MM. Gay-Lussac et Thénard ont fait des recherches pour déterminer la quantité d'oxigène que ces substances absorbent dans diverses circonstances; et ils ont observé, 1° qu'en brûlant le potassium dans du gaz oxigène, à l'aide de la chaleur, ce métal en absorbe près de trois fois autant qu'il lui en faut pour passer à l'état de potasse; 2° que le sodium, traité de la même manière, absorbe seulement une fois et demie autant d'oxigène que pour passer à l'état de soude; 3° que dans ces expériences on peut substituer l'air atmosphérique à l'oxigène sans changer le résultat; 4° qu'on fait varier ces résultats en faisant varier la température, du moins pour le sodium, qui, à froid, n'absorbe que

peu l'oxigène, tandis que le potassium au contraire s'oxide presque au même degré, quelle que soit la température; 5° enfin que dans ces combinaisons il ne se dégage rien.

Le potassium et le sodium chargés d'oxigène ont des propriétés particulières, et entre autres celle d'absorber l'eau avec avidité; mais par cette absorption ils sont décomposés, et il en résulte de la potasse ou de la soude et beaucoup d'oxigène. Au reste ces corps oxigénés sont ramenés à l'état alcalin par tous les corps combustibles et par les acides, et plusieurs de ces phénomènes ont lieu avec dégagement de lumière; de sorte que tout concourt à prouver que la combinaison du potassium et du sodium, avec la quantité d'oxigène supérieure à celle dont ces corps ont besoin pour passer à l'état d'alcalis, n'est point très intime, et que cette quantité y est presque à l'état gazeux.

En supposant que le potassium et le sodium fussent des hydrures, il résulteroit de ces expériences que les sels formés avec ces corps, après qu'ils ont été combinés avec l'oxigène, contiendroient toute l'eau qui auroit dû se former par la combinaison de cet oxigène avec l'hydrogène qui avoit fait passer les alcalis à l'état de potassium ou de sodium: or ce résultat n'est point conforme à d'autres expériences dans lesquelles MM. Gay-Lussac et Thénard ont

cherché à déterminer la quantité d'eau contenue dans les alcalis et celle qui est dégagée dans leur combinaison avec les acides. Ils ont trouvé que la potasse, sur 100 parties, contient 24 parties d'eau; et la soude, 20 sur la même quantité; et ils ont vu que l'acide carbonique sec dégage une très grande quantité d'eau en se combinant avec les alcalis. « On peut même, disent-ils, par ce moyen ou par le gaz acide sulfureux, rendre l'eau sensible dans 2 milligrammes de soude ou de potasse. » Ce qui a conduit MM. Gay-Lussac et Thénard « à pencher en faveur de l'hypothèse qui consiste à regarder le potassium et le sodium comme des corps simples. »

Depuis que l'on sait à quel point les proportions des principes constituants peuvent varier dans les composés, l'on est obligé d'examiner les sels sous ce nouveau point de vue.

M. Bérard, chimiste à Montpellier, a fait part à l'Institut de ses recherches sur la combinaison de l'acide oxalique avec diverses bases, sujet qui avoit déja été traité en partie par MM. Wollaston et Thomson.

M. Bérard a commencé par déterminer exactement les proportions de l'oxalate de chaux, qu'il a trouvées être de 62 d'acide et de 38 de chaux. Il a

reconnu ensuite que 100 parties de cet acide cristallisé contenoient 27,3 d'eau.

Ayant ces premiers éléments, il a combiné cet acide avec la potasse, et il a formé trois sels différents, un oxalate, composé de 100 parties de potasse et de 97,6 d'acide, un suroxalate contenant, sur 100 de potasse, 192 d'acide, et un quadroxalate composé de 381 d'acide sur 100 d'alcali, lesquelles parties sont entre elles comme 1, 2, et 4. Ce résultat curieux avoit déja été trouvé par M. Wollaston.

La soude, l'ammoniaque, la baryte, ont donné des oxalates et des suroxalates, mais la strontiane, la magnésie n'ont pu former que des oxalates, et il est à observer que le suroxalate de baryte a peu de fixité, et qu'il suffit de le faire bouillir dans l'eau pour faire passer ce sel à l'état d'oxalate. Ce ne sont que les oxalates solubles qui peuvent se combiner avec un excès d'acide, et devenir des suroxalates, et c'est à l'extrême solubilité du suroxalate de potasse que l'on doit de pouvoir former avec ce sel un quadroxalate.

M. Berthollet nous a communiqué un procédé pour former le muriate de mercure appelé mercure doux. Il fait voir qu'en faisant passer le gaz muriatique oxigéné sur le mercure il se combine promptement avec le métal, et forme avec lui du muriate mercuriel; et comme ce sel métallique a

une parfaite analogie avec les sels mercuriels produits par les autres acides et le mercure au *minimum* d'oxidation, il en conclut que le mercure, en formant cette combinaison, a été réduit en oxide par l'oxigène de l'acide, et non point par celui de l'eau qu'on pourroit y supposer. Il a tiré cette conséquence de l'action de la chaux sur le gaz muriatique oxigéné : cette terre donne avec le gaz muriatique un composé dont la chaleur dégage une grande quantité d'oxigène, en laissant du muriate de chaux. En effet dans ce cas on ne peut attribuer l'oxigène qui se dégage qu'à la décomposition de l'acide, et non à celle de l'eau.

Jusqu'à présent on n'avoit pas porté dans l'analyse des substances organisées la précision et l'exactitude que l'on est parvenu à mettre dans l'analyse des corps inorganiques. L'action du feu, à un certain degré sur ces substances, produit des combinaisons dont il n'est point facile de déterminer les élémens par les moyens ordinaires et par les procédés le plus généralement mis en usage ; une partie des produits gazeux n'étoit point recueillie et se perdoit.

M. Berthollet a cherché à porter dans la détermination des principes qui entrent dans la composition des substances végétales toute la précision que les procédés de la chimie permettent. Pour cet effet

il a soumis chaque substance, autant privée d'eau que possible, à l'action de la chaleur, en faisant passer les produits qui s'en dégagent à travers un tube de porcelaine maintenu rouge, de sorte que tous les produits soient réduits en gaz; puis, après avoir mesuré et pesé ces gaz et les matières charbonneuses restées abandonnées par les substances volatiles, il a fait l'analyse des unes et des autres. D'après ces procédés on peut déduire les quantités de carbone, d'oxigène, d'hydrogène, et d'azote, qui entrent dans la composition des végétaux, ainsi que celle des substances solides qui demeurent confondues avec le charbon. Il ne reste qu'une incertitude, c'est celle de la proportion d'oxigène et d'hydrogène qui se trouvent encore dans les plantes après leur dessiccation combinés à l'état d'eau. Dans son premier mémoire M. Berthollet n'a encore donné que l'analyse du sucre et de l'acide oxalique; il se propose de poursuivre ses expériences.

MM. Gay-Lussac et Thénard ont aussi porté leurs recherches sur l'analyse des substances organisées; mais en admettant le principe de M. Berthollet, qui, comme nous venons de le voir, conduit à réduire en gaz toutes les substances qui peuvent passer à cet état, ils ont suivi un autre procédé qui consiste à mélanger les substances qu'on veut analyser avec une quantité connue de muriate suroxigéné de po-

tasse, et à faire brûler ce mélange dans un appareil propre à recueillir les gaz qui se dégagent. Cet appareil est formé d'un tube de verre fermé par un bout, et portant à l'autre un robinet qui empêche toute communication entre l'intérieur du tube et l'air extérieur; la douille de ce robinet est pourvue d'un petit creux propre à contenir les matières qu'on veut analyser. A ce premier tube en est soudé un second, d'une dimension plus petite, destiné à recueillir les gaz qui doivent se dégager par la combustion des substances.

L'appareil ainsi disposé, et le mélange de la substance à analyser étant fait avec le muriate suroxigéné de potasse, on chauffe, et lorsque l'instrument commence à prendre une température rouge, il y a une vive inflammation, et en même temps il se produit de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz oxigène, et du gaz azote, si la substance analysée contient de ce dernier. En faisant usage de ce moyen MM. Gay-Lussac et Thénard ont trouvé que le sucre, l'amidon, la gomme arabique, le sucre de lait, contenoient du carbone, de l'oxigène, et de l'hydrogène, et que ces deux derniers principes étoient justement dans des proportions convenables pour former de l'eau; que les substances inflammables, telles que la résine de pin, la résine copale, la cire, l'huile d'olive, contiennent plus d'hydrogène qu'il

n'en faut pour saturer leur oxigène, et enfin que les acides végétaux contiennent plus d'oxigène qu'il n'en faut pour saturer leur hydrogène.

D'après ces résultats MM. Gay-Lussac et Thénard proposent de diviser en trois classes toutes les substances végétales, 1° celles dans lesquelles l'oxigène et l'hydrogène sont dans des proportions convenables pour former de l'eau; 2° celles qui contiennent de l'hydrogène en excès, comparativement aux précédents; 3° celles qui contiennent un excès d'oxigène.

Les essais qu'ils ont faits avec leur appareil sur les substances animales les ont conduits aux résultats suivants: la fibrine, l'albumine, la gélatine, et la matière caséeuse, contiennent du carbone et de l'oxigène, de l'hydrogène et de l'azote, dans les proportions exactement nécessaires pour former de l'eau et de l'ammoniaque. Ces substances pourroient donc être comparées au sucre, à l'amidon, et à la gomme, tandis que les graisses chargées d'un excès d'hydrogène seroient analogues aux résines, et les acides animaux analogues aux acides végétaux.

M. Vauquelin a fait des travaux plus particuliers d'analyse végétale pour déterminer les différences qui se trouvent entre les principes constituants du sucre de canne, de la gomme, et du sucre de lait, et ses expériences qu'il poursuit l'ont déja conduit

à ce résultat intéressant que la gomme et le sucre de lait diffèrent du sucre de canne, en ce que la première contient de l'azote, et le second une matière animale.

« Au reste, dit M. Vauquelin, les différences entre le sucre ordinaire, le sucre de lait, et la gomme, ne consistent pas seulement dans la présence ou dans l'absence de l'azote, elles tiennent encore aux rapports variés des autres éléments de ces matières; et c'est ce qui nous reste à déterminer par des expériences maintenant commencées. »

M. Guyton a présenté à l'Institut quelques observations relatives à l'art de la verrerie. La première a pour objet la séparation des verres de densité différente par la liquation; du verre dont le fondant étoit du plomb, se trouvant au fond d'un creuset, ne se mêla point à du verre ordinaire dont le creuset avoit été rempli malgré la fusion complète des matières. La seconde est relative à des essais de creuset-moule pour le recuit des grandes masses de verre. On essaya sans succès de former ces creusets avec de la pierre calcaire; la matière ne présenta qu'une masse criblée de grosses bulles : formés avec de l'argile à pots, ces creusets donnèrent un verre parfaitement affiné; mais comme leur retrait n'étoit point semblable à celui du verre, et que celui-ci

adhéroit à leurs parois, le refroidissement occasiona dans la masse vitreuse des fissures qui se dirigeoient du centre à la circonférence. La troisième observation consiste dans la coloration du verre en rouge par le cuivre. On ignoroit le moyen de donner aux matières vitreuses une couleur rouge fixe avec le cuivre. Un hasard a fait voir à M. Guyton que cette coloration pouvoit avoir lieu et être de la plus grande fixité, et des expériences qu'il a tentées l'ont convaincu de la réalité de sa conjecture.

A cette occasion M. Sage a fait part de ses expériences pour colorer en rouge, au moyen du cuivre, le verre de phosphate de chaux ou des os, et a montré des cristaux de verre, provenant du fond des creusets de la manufacture de bouteilles de Sèvres, qui avoient quelque ressemblance avec des prismes hexaèdres.

La quatrième observation de M. Guyton a pour objet l'altération que le verre éprouve par l'action d'une grande chaleur long-temps continuée. Dans cette altération le verre se dévitrifie, prend une couleur blanche, laiteuse, et la demi-transparence des agates. C'est proprement la matière connue sous le nom de porcelaine de Réaumur; mais ce savant attribuoit l'opacité et la blancheur du verre aux matières dont il l'entouroit. On a reconnu depuis que la présence de ces matières n'est point nécessaire,

et que la chaleur seule est suffisante; mais quelques physiciens attribuoient ces effets à une espèce de précipitation d'une portion des matières constituantes du verre. M. Guyton, par des raisons qu'il seroit trop long de rapporter ici, et qui paroissent fondées, attribue cette dévitrification à la vaporisation de quelques unes de ces portions de matières.

On croyoit pouvoir conclure de quelques observations particulières que les feux des volcans n'agissoient pas comme ceux de nos fourneaux. Mais M. Guyton a fait voir, par des expériences directes, que cette opinion n'étoit point fondée; et il a eu l'avantage de convaincre le célèbre minéralogiste Dolomieu, qui en avoit été l'auteur.

On sait que l'on est parvenu par des moyens simples à extraire du muriate de soude la soude dont les arts ont besoin, et qui se tiroit autrefois de l'étranger. Cette fabrication présentoit cependant un inconvénient; c'étoit la quantité de gaz acides qui se volatilisoient, et qui communiquoient à l'air des propriétés très malfaisantes. Les manufacturiers ont donc été obligés de chercher les moyens d'empêcher que ces gaz ne se répandissent dans l'atmosphère; et entre plusieurs moyens offerts pour arriver à ce but on doit distinguer celui qui a été imaginé par M. Pelletan fils. Il consiste à faire circuler le gaz

acide muriatique dans de longs tuyaux horizontaux garnis de pierres calcaires qui l'absorbent.

Dufay avoit annoncé que le bismuth pouvoit servir comme le plomb à la coupellation. M. Sage a montré par des expériences que ce premier métal ne peut point remplacer le plomb avec avantage, parcequ'il emporte, en passant à l'état de verre, une portion d'argent avec lui.

ANNÉE 1811.

On sait, depuis Blak et Wilke, que les corps ne se vaporisent qu'en absorbant une grande quantité de chaleur, et que toute évaporation refroidit d'autant plus le corps d'où elle émane qu'elle est plus accélérée; d'autre part l'on sait que la pression de l'atmosphère ralentit l'évaporation, et que ce changement d'état s'opère dans le vide d'autant plus promptement que ce vide est plus parfait.

M. Leslie, membre de la Société royale de Londres, a imaginé d'augmenter encore l'effet de la suppression de l'air, en plaçant sous le récipient de la machine pneumatique des corps très avides d'humidité, qui, s'emparant de la vapeur à mesure qu'elle se forme, en multiplient indéfiniment la production; et il est parvenu, par cette méthode, à un refroidissement si rapide et si violent que l'eau se gèle en quelques minutes, quelque temps qu'il fasse.

C'est un moyen d'avoir à volonté de la glace presque sans autre frais que le feu nécessaire pour dessécher de nouveau le corps avide d'humidité que l'on a employé.

L'acide vitriolique très concentré, et le muriate de chaux, sont les absorbants les plus commodes pour cet usage.

Deux jeunes chimistes, MM. Clément et Désormes, se sont occupés de déterminer les limites de ce procédé, et le degré d'économie où l'on peut le porter; et, par le calcul de la quantité de calorique contenue dans la vapeur de l'eau et de la quantité de charbon nécessaire pour produire une quantité de vapeur donnée, ils ont reconnu qu'il ne faut qu'un peu plus d'une partie de charbon pour rétablir dans son premier état l'absorbant qui a servi à geler 500 parties d'eau. Ainsi 100 livres de glace ne coûteroient qu'une livre et quelques onces de charbon.

On peut augmenter l'effet en empêchant qu'il ne pénètre du calorique du dehors, et il suffit pour cela de rendre le récipient peu conducteur de la chaleur, en le faisant par exemple de deux lames de métal poli, séparées par une couche d'air.

On tire encore de cette accélération de l'évaporation par le vide, augmentée par la présence des absorbants, un avantage plus évident quand il s'agit

seulement de dessécher des substances humides, parcequ'on évite alors de leur faire subir l'action du feu qui les altère toujours plus ou moins.

Notre confrère, feu M. de Montgolfier, avoit déja imaginé de dessécher complétement des sucs de plantes, et notamment le jus de raisin, par la pompe pneumatique; et s'étoit assuré qu'en délayant ce dernier jus dans l'eau, après qu'il avoit été desséché, l'on pouvoit encore le faire fermenter et en obtenir de très bon vin. Mais il en coûtoit trop de travail, au lieu que l'addition d'un absorbant supplée à l'action continuée de la pompe.

Cependant il faut empêcher que ces sucs ne gèlent, inconvénient qui ne seroit pas moins fâcheux que ceux qui peuvent résulter du feu. MM. Clément et Désormes ont trouvé un moyen fort simple d'y parer. Ils enveloppent le vase qui contient le suc à évaporer avec la matière absorbante; ainsi le calorique, qui se dégage de la vapeur au moment où elle est absorbée, retourne au suc qu'on évapore, et cette circulation fournit à ce qu'exige la nouvelle vapeur.

On peut employer ce procédé avec beaucoup d'économie, si l'on commence par réduire le suc à l'état de sirop, au moyen d'un ventilateur qui est aussi de l'invention de M. de Montgolfier, et que MM. Clément et Désormes ont décrit dans les *An-*

nales de Chimie (octobre 1810). La pompe pneumatique ne s'applique qu'au moment où ce ventilateur ne produit plus d'effet.

Chacun comprend de quelle utilité peut être, pour les usages domestiques, et sur-tout pour la marine et pour les armées, ce nouvel art de conserver dans leur intégrité les substances alimentaires en diminuant beaucoup leur poids, et de transporter sous un petit volume, dans des régions éloignées, la matière fermentescible qui doit donner le vin et l'alcohol.

Les mêmes physiciens proposent d'appliquer l'évaporation dans le vide à la dessication de la poudre qui, se faisant sans feu, se feroit sans danger.

Ils se sont aussi occupés de l'évaporation ordinaire par le moyen du feu, et ont trouvé un moyen de doubler les effets d'une quantité donnée de combustible sur un liquide aqueux, tel qu'une dissolution saline. Il ne s'agit que de recueillir la vapeur d'une première portion du liquide, et de la contraindre à passer au travers d'une seconde portion. Cette vapeur très échauffée donne une grande partie de son calorique au nouveau liquide qu'elle traverse, et fait déja la moitié de la besogne.

Mais de tous les arts celui qui a retiré des découvertes modernes sur la chaleur et sur la vaporisation les avantages les plus étonnants, c'est celui du

distillateur d'eau-de-vie; le procédé que nous venons d'indiquer n'est même qu'une imitation de ceux qui ont donné une partie de ces avantages.

Cette révolution, qui exerce déja l'influence la plus salutaire sur la prospérité de nos départements méridionaux, est due à feu Édouard Adam, distillateur de Montpellier.

Le fonds de son procédé consiste à faire chauffer une grande partie du vin mis en distillation par la vapeur d'eau-de-vie qui s'élève de la chaudière, et à faire passer cette vapeur par une série de vaisseaux baignés en partie par de l'eau froide, qui lui fait déposer ses parties aqueuses, en sorte que le seul esprit-de-vin bien pur se condense dans le dernier réfrigérant.

De cette manière, au lieu de chauffer d'abord pour obtenir de l'eau-de-vie à 19 degrés, d'où l'on tiroit ensuite par des chauffes successives les esprits-de-vin de différentes forces, l'on a tout d'un coup l'esprit-de-vin au degré que l'on veut. De plus l'ancien alambic ne recevoit que deux chauffes par jour, et celui d'Adam en reçoit huit; ce dernier extrait un sixième de plus d'esprit de la même quantité de vin; il économise deux cinquièmes de combustible et trois quarts de main-d'œuvre; enfin l'esprit-de-vin qu'il fournit n'a jamais de goût d'empyreume.

Il n'est pas étonnant qu'avec de tels avantages ce procédé ait été si promptement adopté par les distillateurs : une ruine infaillible eût été le partage de ceux qui se seroient opiniâtrés à suivre l'ancienne méthode.

M. Duportal, chimiste de Montpellier, en a présenté à l'Institut une description fort exacte qui a été imprimée, et où il indique aussi les perfectionnements qu'y a portés M. Isaac Bérard.

Il est essentiel de remarquer ici que l'idée primitive de chauffer par la vapeur appartient à M. le comte de Rumfort, associé étranger de l'Institut, qui l'a publiée à Londres, en 1798. C'est ainsi qu'une simple proposition générale, qui ne paroît d'abord qu'une vérité abstraite et sans usages, peut enrichir des provinces entières.

M. le comte de Rumfort, qui a fait en physique un si grand nombre de ces découvertes utiles, et qui a sur-tout fait son étude des avantages de tout genre que nous retirons du feu, a présenté cette année à l'Institut plusieurs recherches sur la lumière.

Après avoir décrit diverses nouvelles formes de lampes propres à décorer les appartements, et à servir de bougeoirs, de lanternes, et de veilleuses, sans aucun des inconvénients que les lampes usitées conservent encore dans ces circonstances, il a

cherché à résoudre ce grand problème, sur lequel les physiciens sont divisés depuis plus d'un siécle, celui de savoir si la lumière est une substance qui émane des corps lumineux, ou un mouvement imprimé par ces corps à un fluide d'ailleurs imperceptible et répandu dans l'espace.

Comme une quantité donnée d'une espèce donnée de combustible dégage toujours en se brûlant une même quantité de chaleur, elle devroit aussi, s'est dit M. le comte de Rumfort, dégager une même quantité de lumière, si la lumière y étoit contenue de la même façon que la chaleur; car ceux même qui ne considèrent pas la chaleur comme une substance conviennent que c'est une force, une quantité de mouvement qui peut être concentrée dans un corps, et qui s'en dégage en même quantité qu'elle y a été mise, comme un ressort se débande.

Au contraire, si la lumière n'est qu'un mouvement imprimé à l'éther par les vibrations des corps qui brûlent, sa quantité pourra être proportionnelle, non pas à la quantité de ce corps qui aura été brûlé, mais à la vivacité avec laquelle la combustion s'en sera faite, et sur-tout au temps que chacune de ses particules sera restée échauffée au degré convenable pour ébranler celles de l'éther.

Ayant fait ses expériences d'après ces idées, soit avec des lampes, soit avec des bougies, il a trouvé

que la chaleur, dégagée dans un temps donné, étoit toujours proportionnelle à la quantité d'huile ou de cire brûlée, tandis que la quantité de lumière fournie dans le même temps varioit à un degré étonnant, et dépendoit sur-tout de la grandeur de la flamme, grandeur qui retarde son refroidissement : une petite mèche de veilleuse, par exemple, donne seize fois moins de lumière qu'une bougie commune, en brûlant autant de cire, et en échauffant la même quantité d'eau au même degré.

Ainsi tout ce qui peut maintenir la chaleur de la flamme contribue à augmenter la lumière, et l'on peut arriver à des résultats vraiment surprenants.

M. le comte de Rumfort, qui avoit reconnu par des expériences plus anciennes que toute flamme est transparente pour une autre flamme, a combiné ses deux découvertes ; et, ayant construit des lampes où plusieurs mèches plates, placées parallèlement les unes aux autres, se garantissent mutuellement contre le froid, il leur a fait produire une lumière égale à quarante bougies ; et il pense que l'intensité où l'on pourroit arriver n'a pas de terme, ce qui peut devenir de la plus grande importance pour les fanaux ; car jusqu'ici il n'avoit pas été possible d'en porter la lumière au-delà de certaines limites, parcequ'en agrandissant trop les mèches à

double courant d'air, leur lumière diminuoit en vertu de causes que les expériences dont nous venons de rendre compte expliquent facilement.

Ce que nous avons dit ci-dessus du refroidissement des corps par l'évaporation est un cas particulier de cette loi, que tout corps qui se dilate absorbe de la chaleur, tandis qu'il en dégage en se condensant. Cette loi souffre cependant quelques exceptions, et il en est qui sont connues et expliquées depuis long-temps : telles que celle du nitre, qui garde en beaucoup de circonstances, en se condensant, une grande proportion de chaleur dont les effets sont assez sensibles lors de la combustion de la poudre ; mais il y a aussi de ces exceptions qui tiennent à des causes plus obscures ; telle est celle que M. Thillaye, professeur au Lycée impérial, a fait connoître.

Le mélange de l'esprit-de-vin avec l'eau est toujours accompagné d'une élévation dans la température, et il s'y fait généralement une condensation plus forte qu'elle ne devroit être d'après la densité proportionnelle des deux fluides, condensation d'après laquelle on explique cette chaleur.

Mais M. Thillaye a trouvé que, lorsque l'alcohol est foible, loin que le mélange se condense, il se raréfie, et que cependant la chaleur se manifeste comme à l'ordinaire. Il a construit des tables de ses

expériences, d'après lesquelles on voit que l'alcohol, à 0,9544 de densité, commence à donner de la raréfaction. Le *maximum* de l'effet se montre quand l'alcohol est à 0,9688, et qu'on le mêle avec une fois et demie son poids d'eau ; et l'élévation de température est encore de deux degrés.

Le cas contraire, celui des condensations sans dégagement de chaleur, produit les matières détonantes, dont la plus connue, comme nous venons de le dire, est la poudre à canon. L'une des plus terribles est cette espèce de poudre où l'on substitue au nitre le muriate oxygéné de potasse; mais elle est aussi l'une des plus dangereuses, car elle détone par la simple percussion, et même par le frottement. Cependant on a imaginé d'en faire usage pour amorcer les fusils, parceque n'ayant pas besoin d'étincelle, elle ne manque jamais son effet, et même un arquebusier, M. Page, a inventé des platines appropriées à cet usage; mais comme le plus léger frottement l'enflamme, il est dangereux même de l'employer ainsi.

MM. Bottée et Gengembre ont cherché une poudre qui conservât la faculté de détoner par le choc, sans exposer au danger d'une explosion spontanée; et, après avoir fait de nombreux essais, ils en ont trouvé une qui remplit toutes les conditions desirables. Elle se compose de cinquante-quatre

parties sur cent de muriate suroxygéné, de vingt et une de nitre ordinaire, ou nitrate de potasse; de dix-huit de soufre, et de sept de poudre de lycopode. Elle exige le choc des corps les plus durs; et, ce qui est le plus particulier, la partie seule qui reçoit le choc détonne; les parties voisines ne font que s'enflammer par communication, mais elles ne produisent aucune explosion, en sorte que cette poudre est absolument sans danger: elle a donc de l'importance, puisqu'elle rend facile l'usage d'un procédé qui en a lui-même.

Les recherches des chimistes sur les moyens de suppléer aux denrées exotiques continuent avec tout le zèle que les invitations du gouvernement sont faites pour inspirer.

Notre confrère M. Deyeux a publié une instruction sur les précautions à prendre dans la culture de la betterave, pour la rendre plus abondante en matière sucrée. M. Zanetti a présenté des expériences sur la qualité sucrante du suc de maïs. M. Deslonchamps, médecin à Paris, en a fait sur les effets du suc de pavot des jardins, comparés à ceux de l'opium d'orient; il les a trouvés semblables pour le suc obtenu par l'incision des capsules, deux fois plus foibles pour celui qui résulte de leur expression, et quatre fois pour l'extrait des feuilles et des tiges; le premier seul a l'odeur vireuse dont

on croit que dépendent les mauvais effets de l'opium.

M. Chevreul, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, a travaillé sur le pastel, pour éclairer ceux qui essaieront de lui faire reprendre dans la teinture la place que l'indigo lui avoit enlevée; ou plutôt il a fait de cette plante intéressante l'objet de recherches encore plus générales, et propres à perfectionner toutes les méthodes d'analyse végétale. Il a fait voir que la fécule du pastel est composée de cire, et d'une combinaison d'une résine verte, d'une matière végéto-animale, et d'un indigo à l'état de désoxidation, mais qui peut aisément reprendre de l'oxigène. Le suc filtré lui a encore donné des substances dont le nombre et la variété sont faits pour étonner, et d'où l'on peut conclure que quelques unes de celles qu'on a regardées jusqu'ici comme des principes immédiats des végétaux se laissent encore diviser, sans décomposition, en principes plus simples.

Le même chimiste a présenté un travail analogue sur le bois de campêche; il y trouve quinze principes différents, dont le plus remarquable est celui qu'il a nommé *campechium*, et auquel ce bois doit sa propriété tinctoriale. Ce principe est brun-rouge, sans saveur et sans odeur; il cristallise, donne à la distillation les mêmes éléments que les substances

animales, se combine avec tous les acides et toutes les bases salifiables, et forme avec les premières de ces substances des combinaisons rouges ou jaunes, selon la quantité d'acide employée; et avec les autres des combinaisons bleues-violettes, et cela avec tant de facilité qu'on peut l'employer avec plus de sûreté que le sirop de violette pour reconnoître les alcalis; mais l'oxide d'étain au maximum fait exception à cette régle; il agit sur le campechium comme un acide, et le rougit, tandis que l'hydrogène sulfuré qui, dans tant d'autres circonstances, se comporte comme les acides, décolore le campechium.

On n'avoit encore appliqué la théorie des affinités qu'à la décomposition réciproque des sels solubles : il restoit à savoir si les sels insolubles ne sont pas susceptibles aussi d'échanger leurs principes avec certains sels solubles. M. Dulong a examiné cette question d'une manière générale dans un mémoire présenté à l'Institut, et qui est la première production de ce jeune chimiste. Il y traite d'abord en particulier de l'action des carbonates et des sous-carbonates de potasse et de soude sur tous les sels insolubles; et il parvient à ce résultat remarquable, que tous les sels insolubles sont décomposés par les deux carbonates précédents, mais que l'échange mutuel de leurs principes ne peut se faire complé-

tement dans aucun cas; et réciproquement, que tous les sels solubles, dont l'acide peut former un sel insoluble avec la base des carbonates insolubles, sont décomposés par ceux-ci, jusqu'à ce que la décomposition ait atteint une certaine limite qui ne peut plus être dépassée : en sorte que dans des circonstances identiques il se produit des combinaisons absolument opposées. M. Dulong observe qu'il n'existe peut-être aucun fait qui soit plus évidemment en contradiction avec la théorie des affinités de Bergman. Il fonde l'explication qu'il donne de ces phénomènes, en apparence contradictoires, sur les changements qui surviennent pendant le cours de la décomposition dans le degré de saturation de l'alcali, qui est toujours en excès, et fait une nouvelle application du principe si bien établi par M. Berthollet sur l'influence de la masse dans les phénomènes chimiques. Enfin il déduit de cette théorie un moyen de prévoir quels sont les sels solubles susceptibles de décomposer un sel insoluble donné.

Le célèbre Scheele découvrit en 1780 que le bleu de Prusse n'est qu'une combinaison du fer avec un acide particulier que les chimistes ont nommé depuis *acide prussique*. On ne l'avoit encore obtenu que mêlé de beaucoup d'eau. M. Gay-Lussac, en décomposant le prussiate de mercure par

l'acide muriatique à l'aide de la chaleur, en recevant le produit dans des flacons entourés de glace, et en le rectifiant sur du carbonate et du muriate de chaux, est parvenu à donner à l'acide prussique la plus grande concentration. Dans cet état cet acide jouit de propriétés remarquables. Son odeur est presque impossible à supporter; et, ce qui est plus curieux, il entre en ébullition à 26 degrés, et se congèle à 15; intervalle si peu considérable que, quand on en met une goutte sur une feuille de papier, l'évaporation d'une partie produit assez de froid pour congeler le reste.

M. Boullay, pharmacien de Paris, à qui l'on doit la découverte d'un éther phosphorique, en a aussi formé un avec de l'alcohol et de l'acide arsenique; mais il faut employer pour cela beaucoup de ces deux substances. Les propriétés de cet éther sont semblables à celles de l'éther sulphurique ou ordinaire, et la théorie de sa formation est la même.

M. Chrétien, médecin de Montpellier, ayant fait connoître dans les préparations d'or des propriétés très remarquables contre les maladies syphilitiques et lymphatiques, l'attention des chimistes s'est portée sur ce métal, et MM. Vauquelin, Duportal, et Pelletier, ont examiné de nouveau ses dissolutions, pour acquérir des connoissances plus précises de l'état où il se trouve dans les préparations pharma-

ceutiques. Néanmoins il restoit encore beaucoup d'incertitude sur ce sujet, parceque les propriétés chimiques de plusieurs des combinaisons de l'or sont très fugitives.

M. Oberkampf le fils a présenté cette année à l'Institut un premier essai de ses travaux en chimie, dans lequel il fait disparoître plusieurs de ces incertitudes. Il a produit des sulfures et des phosphures d'or, et montré que les différences étonnantes, observées dans l'action des alcalis sur les dissolutions d'or, tiennent à la proportion de l'alcali : s'il y en a assez, le précipité est noir, et c'est un véritable oxide d'or; s'il n'y en a pas suffisamment, le précipité est jaune, et c'est un muriate avec excès d'oxide; la différence de proportion de l'acide ne produit pas des effets moins variés; enfin, dans la précipitation par l'oxide d'étain, les résultats diffèrent encore beaucoup, selon la proportion de l'oxide. M. Oberkampf a déterminé la quantité d'oxigène que contient l'oxide d'or, et qui est telle que sur 100 parties il y en a 90,9 d'or, et 9,1 d'oxigène.

Nos confrères MM. Thenard et Gay-Lussac ont fait imprimer cette année leurs *Recherches physico-chimiques*, où ils ont recueilli tous les mémoires qu'ils ont lus à l'Institut jusqu'à cette époque, et un assez grand nombre d'autres, tous plus ou moins

importants pour les sciences que ces jeunes chimistes cultivent avec tant d'éclat.

MM. Bouillon-La-Grange et Vogel ont publié une traduction françoise du *Dictionnaire de Chimie* de M. Klaproth, associé étranger de l'Institut; ouvrage qui offre en peu de volumes toutes les notions essentielles de la chimie, exposées avec autant de clarté que de solidité, et d'après les découvertes les plus nouvelles.

Depuis que les chutes des pierres de l'atmosphère sont un phénomène reconnu, on l'observe souvent. Le général comte Dorsenne a adressé d'Espagne à l'Institut une de ces pierres tombée en Catalogne. M. Pictet, correspondant, nous a donné des détails sur deux autres, dont l'une est tombée sur un vaisseau, cas jusqu'à présent unique dans l'histoire de ces chutes.

M. Sage, à l'occasion des trombes qui ont exercé cette année leurs ravages, l'une près de Montmédy, le 23 avril, l'autre à Moyaux, près de Lisieux, le 2 mai, a rappelé, dans un mémoire historique, les circonstances de plusieurs phénomènes de ce genre observés en différents temps.

ANNÉE 1812.

Chacun sait que la chaleur est l'un des principaux instruments de la chimie et l'une des plus grandes forces qui agissent dans ses phénomènes; on peut la considérer en elle-même, dans ses effets, ou dans ses sources.

M. le comte de Rumfort, constamment occupé des sciences dans leurs rapports avec les besoins de la société, a traité cette année de la chaleur sous ce dernier point de vue, et a cherché avec beaucoup de soin à déterminer quelle quantité il s'en développe dans la combustion de chaque substance.

Pour arriver à ce but il falloit d'abord avoir un moyen général de mesurer exactement ces quantités de chaleur; et quand on réfléchit à la complication du phénomène de la combustion, l'on sent aisément combien de difficultés devoient arrêter M. de Rumfort dans ses tentatives. Ce n'est qu'après vingt ans de travaux qu'il est parvenu à les vaincre.

Son idée principale étoit de mesurer la quantité d'eau qui passe d'un degré fixe à un autre également fixe par la combustion d'une quantité bien déterminée de chaque substance.

L'appareil qu'il a imaginé pour cela consiste en un récipient prismatique et horizontal de cuivre, où l'on a pratiqué deux goulots: l'un près d'une

extrémité, pour recevoir un thermomètre; l'autre au milieu de la partie supérieure, par lequel on verse l'eau, et que l'on ferme par un bouchon. Dans l'intérieur du récipient est une espèce de serpentin de forme aplatie qui en couvre tout le fond sans le toucher, et qui doit recevoir les produits aériformes de la combustion par le moyen d'un tuyau vertical soudé à son orifice. Ce serpentin revient trois fois sur lui-même, et son autre extrémité traverse horizontalement la paroi verticale du récipient qui lui est contigu. La bonté de tout l'appareil dépend essentiellement de la forme plate du serpentin, qui doit exactement transmettre au liquide contenu dans le récipient toutes les portions de la chaleur qu'il reçoit lui-même du corps qui brûle.

Cependant le récipient, une fois devenu plus chaud que l'air environnant, devoit perdre du calorique qu'il auroit reçu; et l'azote de l'air qui auroit servi à la combustion, se trouvant avec les autres produits dans le serpentin, devoit aussi en garder une portion.

Pour remédier à ces deux causes d'erreur M. de Rumfort a eu l'idée aussi simple qu'efficace de commencer toutes ses expériences à un degré déterminé au-dessous de l'air environnant, et de les faire cesser quand l'eau du récipient étoit arrivée à autant de degrés au-dessus; de sorte que dans le commen-

cement l'air environnant et l'azote fournissent à l'eau précisément autant de calorique qu'ils lui en reprennent ensuite.

Le réservoir cylindrique du thermomètre a précisément la même hauteur que le récipient, en sorte qu'il indique exactement la chaleur moyenne de toute la masse de l'eau.

M. de Rumfort, muni de cet appareil, a donc brûlé successivement différents combustibles, mais en prenant des précautions telles que leur combustion fût complète, c'est-à-dire qu'ils ne laissassent aucun résidu, et ne donnassent ni fumée ni odeur; car il considéroit avec raison la plus légère odeur comme la preuve qu'une partie de combustible s'étoit vaporisée sans brûler. Il a trouvé ainsi qu'une livre de chaque substance faisoit passer de la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante, savoir :

La cire blanche........	94632 livres d'eau.
L'huile d'olive........	90439 id.
L'huile de colza.......	93073 id.
L'alcohol..............	67470 id.
L'éther sulfurique.....	80304 id.
Le naphte..............	73376 id.
Le suif................	83687 id.

Ce qui est très remarquable c'est qu'en admettant les analyses de ces substances faites par Lavoi-

sier, Cruickshansk, MM. de Saussure, Gay-Lussac, et Thénard, et en calculant la chaleur qui auroit été produite par l'hydrogène et le carbone qui entrent dans leur composition si on les eût brûlés séparément, on arrive à très peu près aux mêmes résultats.

Nous ne pourrions faire sentir tout le mérite de ces recherches qu'en rapportant les nombreux calculs de l'auteur; et c'est ce que la nature de notre travail ne comporte pas.

Muni de ces connoissances préalables, M. de Rumfort est passé à la détermination de la quantité de chaleur développée par la combustion des différents bois; mais ici le problème devenoit plus compliqué. Une haute température produit de nombreux changements sur le bois; une partie de ses éléments est expulsée, une autre contracte des combinaisons nouvelles: il falloit donc examiner d'abord la structure des bois, la gravité spécifique de leurs parties solides, la quantité de liquides et de fluides élastiques qu'ils contiennent dans leurs divers états, enfin ce qu'ils fournissent de charbon.

Après les avoir exactement desséchés dans une étuve, M. de Rumfort est arrivé à ce résultat singulier que la pesanteur spécifique de la matière solide qui fait la charpente du bois est à-peu-près la même dans tous les arbres; il a reconnu par le

même moyen que la partie ligneuse dans le chêne en pleine végétation ne fait pas quatre dixièmes du total : l'air en fait un quart, et le reste est de la sève. Les bois légers ont encore beaucoup moins de parties solides ; mais il y a des variations selon les saisons et l'âge des arbres. Le bois sec ordinaire contient encore près d'un quart de son poids d'eau, et il n'y en a jamais moins d'un dixième dans les plus vieilles poutres placées depuis des siècles dans des charpentes.

Par des expériences exactes de carbonisation M. de Rumfort a trouvé que tous les bois absolument secs donnent de 42 à 43 centièmes de charbon ; d'où il a conclu que la matière propre du bois est identique dans tous les arbres. Cette perte que le bois le plus sec éprouve encore quand on le carbonise, la quantité absolue de carbone déterminée par MM. Thénard et Gay-Lussac à 52 ou 53 centièmes, les matières qui se déposent sur les vases, enfin ce fait que le bois trop desséché, trop rapproché de l'état de charbon, développe moins de chaleur, lui font juger qu'il existe autour de la fibre charbonneuse proprement dite, ou du squelette du bois (comme l'auteur l'appelle), une autre substance qu'il compare à quelques égards aux muscles, et qu'il nomme chair végétale. C'est sur cette enveloppe que se porte la première atteinte du feu,

parcequ'elle contient de l'hydrogène qui la rend plus inflammable, et qui contribue beaucoup à la chaleur donnée par chaque bois.

Des nombreuses expériences et des calculs compliqués de M. de Rumfort est résulté enfin une table de la quantité d'eau que les divers bois, selon leur plus ou moins de dessèchement, peuvent faire passer respectivement de la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante, table où l'on voit que le tilleul est le bois qui donne le plus de chaleur, et le chêne celui qui en donne le moins.

Il résulte encore de ses analyses que la perte de chaleur inévitable dans la carbonisation du bois est de plus de 42 pour cent, mais qu'elle est de plus de 64 par les procédés ordinaires des charbonniers, parcequ'ils forment beaucoup d'acide pyroligneux qui consomme cette grande proportion de carbone; enfin que tout le charbon fourni par une quantité d'un bois quelconque ne donne pas plus de chaleur que le tiers de la même quantité brûlé à l'état de bois.

M. de Rumfort croit encore avoir reconnu dans le cours de ses expériences ce fait important pour la chimie, que le carbone peut s'unir à l'oxygène et former avec lui de l'acide carbonique à une température beaucoup plus basse que celle où il brûle visiblement.

La difficulté de suivre ici le savant physicien dans ses calculs compliqués sur la plus grande intensité de chaleur qu'il est possible de produire, et sur la quantité de chaleur produite par la condensation de la vapeur de l'eau et de l'alcohol, nous oblige à n'en citer que les principaux résultats. Il établit par exemple que la température de l'eau à l'instant où elle se forme par la combinaison de l'oxygène et de l'hydrogène est huit fois plus élevée que celle du fer chauffé au point de paroître rouge en plein jour, et que l'eau bouillante, en passant à l'état de vapeur, rend latents 1040 degrés de chaleur, ou, ce qui revient au même, que cette quantité se développe quand la vapeur d'eau se condense.

Selon les mêmes expériences la capacité de la vapeur d'eau pour la chaleur diminue avec sa température; et des phénomènes relatifs à la vapeur d'alcohol on peut conclure que l'hydrogène et l'oxygène qui entrent dans la composition de ce liquide n'y sont point à l'état d'eau.

L'Institut avoit proposé pour sujet de l'un de ses prix de physique la détermination de la capacité des gaz oxygène, acide carbonique, et hydrogène, pour la chaleur.

Ce prix vient d'être décerné à un mémoire de MM. François Delaroche et Bérard. Ces deux phy-

siciens ne se sont pas bornés à résoudre la question proposée : embrassant la matière sous un point de vue général, ils ont examiné encore d'autres gaz, et ont aussi cherché à déterminer la capacité de la vapeur aqueuse et celle de l'air sous des pressions différentes ; ils ont trouvé, entre autres résultats intéressants, que la capacité d'une masse donnée d'air augmente avec son volume. Ramenant enfin toutes les capacités à celle de l'eau, les auteurs ont dressé la table suivante, comme résultat définitif de leur travail :

Capacité de l'eau	1,0000
Air atmosphérique	0,2669
Gaz hydrogène	3,2936
Gaz acide carbonique	0,2210
Gaz oxygène	0,2361
Gaz azote	0,2754
Gaz oxyde d'azote	0,2369
Gaz oléfiant	0,4207
Gaz oxyde de carbone	0,2884
Vapeur aqueuse	0,8470

La chaleur pénètre tous les corps ; elle contribue essentiellement à leur dilatation, et on l'en exprime en quelque sorte chaque fois qu'on les réduit, par une opération quelconque, à des dimensions plus petites.

Ainsi l'on sait, par les expériences faites à Lyon il y a dix ans par M. Mollet, que l'air comprimé

subitement développe de la chaleur, et que cette chaleur est accompagnée de lumière. Ce phénomène a donné lieu d'imaginer l'instrument commode que l'on appelle briquet à piston.

M. Dessaignes, habile physicien de Vendôme, dans un mémoire dont nous avons rendu compte, ayant soumis différents gaz à la même opération, obtint des effets semblables, et l'on en conclut avec une apparence de raison qu'ils devoient se reproduire dans tous les fluides aériformes; mais M. de Saissy, médecin de Lyon, ayant répété les expériences de M. Dessaignes, n'est parvenu à rendre lumineux que le gaz oxygène, le gaz acide muriatique, et l'air commun: le premier des trois est celui qui lui a donné le plus de lumière; après lui vient l'acide muriatique: l'air commun en a donné le moins. Les autres gaz ne sont devenus lumineux qu'autant que l'on y a ajouté deux centièmes d'oxygène.

M. de Saissy conclut de là que les fluides aériformes n'ont la propriété de dégager de la lumière par la compression que lorsqu'ils contiennent du gaz oxygène libre ou foiblement combiné; il pense que ce fait, une fois bien constaté, pourra donner une nouvelle probabilité à l'opinion que la chaleur et la lumière sont des substances différentes.

La doctrine de M. le comte Berthollet sur les

actions diverses qui influent dans les résultats définitifs des phénomènes chimiques repose entre autres sur ce fait, à-peu-près général, qu'un alcali qui décompose une combinaison saline ne fait que lui enlever la portion d'acide qui lui donnoit sa solubilité, et qu'aussitôt que cette combinaison est devenue insoluble elle se précipite en conservant le reste de son acide et même en prenant souvent une portion de l'alcali qui agit sur elle; en sorte que le précipité est presque toujours plus ou moins composé. Cependant M. Toboalda avoit annoncé que les alcalis purs précipitent du muriate suroxygéné de mercure, vulgairement appelé *sublimé corrosif*, un oxyde de mercure dépouillé de tout acide. M. Berthollet, voulant vérifier cette expérience, a trouvé que ce précipité n'est pur qu'autant que l'on met dans la dissolution de sublimé corrosif plus d'alcali qu'il n'en faut pour en enlever tout l'acide muriatique. Dans le cas contraire le précipité conserve toujours une portion d'acide qui varie selon les circonstances. L'espèce de l'alcali est indifférente; mais quand la potasse, par exemple, est complétement saturée d'acide carbonique, elle ne décompose point le muriate mercuriel. Au contraire, si l'on emploie un sous-carbonate de potasse, c'est-à-dire une potasse imparfaitement saturée, ce sous-carbonate agit jusqu'à

ce qu'il ait perdu la potasse qu'il avoit en excès; mais, dans ce cas, le précipité retient à-la-fois de l'acide muriatique et de la potasse.

Les alcalis produisent les mêmes effets sur le nitrate de peroxyde de mercure, et des expériences faites sur du sulfate d'alumine ont encore donné des résultats analogues, c'est-à-dire qu'elles ont concouru à confirmer la loi établie par M. Berthollet.

Le même savant avoit fait il y a long-temps des expériences pour reconnoître les proportions d'oxygène et d'acide muriatique qui constituent l'acide muriatique oxygéné; mais M. Chenevix ayant obtenu depuis d'autres résultats, M. Berthollet est revenu sur ce sujet. Il a reconnu que la lumière qu'il avoit d'abord employée comme agent principal n'enlève qu'une certaine proportion d'oxygène à l'acide, quoiqu'elle le ramène par-là à un état où son action sur les réactifs diffère peu de celle de l'acide muriatique simple. Il en conclut que cet état est un premier degré d'oxygénation de la base muriatique; et, décomposant l'acide oxygéné parfait par le moyen de l'ammoniaque, il y a trouvé 23,64 d'oxygène sur 100, au lieu de 9,41 qu'avoit donné sa première analyse.

Dans un de ses précédents mémoires M. Berthollet avoit fait connoître des faits d'où l'on pouvoit aisément conclure qu'il existoit des gaz hydro-

gènes carburés, mais il avoit négligé de tirer cette conclusion.

L'analyse que M. de Saussure a faite du gaz oléfiant a mis cette vérité dans tout son jour en démontrant qu'en effet ce gaz ne contient point d'oxygène, et qu'il est un véritable gaz hydrogène carburé composé, sur 100 parties, de 86 de carbone et de 14 d'hydrogène.

M. Dalton, en traitant le même sujet dans sa *Chimie philosophique*, a cherché à établir que la combinaison de l'hydrogène avec le carbone se fait seulement dans deux proportions fixes. Par l'une on a le gaz oléfiant, et par l'autre le gaz inflammable des marais; il considère les gaz nommés par M. Berthollet hydrogènes oxycarburés comme des mélanges de gaz hydrogène carboné, de gaz oxyde de carbone, et d'hydrogène.

Selon M. Dalton le gaz oléfiant qu'on soumet à la chaleur ou à l'action de l'étincelle électrique passe à l'état de gaz des marais en déposant la moitié de son charbon, et le gaz des marais soumis aux mêmes actions se décompose entièrement; et si avant d'être arrivé à cette entière décomposition on obtient un gaz particulier, ce gaz est un mélange d'hydrogène avec le gaz carburé des marais.

M. Berthollet a répété ces expériences avec l'électricité, mais elles ne l'ont point conduit aux résul-

tats annoncés par M. Dalton : une partie seulement du gaz a été décomposée, et celle qui est restée indécomposée a résisté à la plus forte action de l'électricité. M. Berthollet conclut aussi, contre l'opinion de M. Dalton, que la petite quantité d'azote qui se trouve dans le gaz des marais fait une partie constituante de cette combinaison; car ce gaz, recueilli dans des marais à des époques très éloignées, a toujours donné la même quantité d'azote.

Enfin M. Berthollet, ayant soumis à l'action de la chaleur le gaz oléfiant, n'a pas obtenu davantage les résultats annoncés par M. Dalton ; et, bien loin de n'avoir trouvé que deux combinaisons entre le gaz hydrogène et le carbone, il a vu au contraire que ces substances peuvent s'unir dans des proportions indéfiniment variables, selon le plus ou moins de chaleur qu'on leur a fait éprouver.

M. Berthollet a aussi exposé au feu le gaz oxycarburé, et a obtenu des résultats analogues à ceux dont il vient d'être question. Ce gaz a déposé du charbon, et sa légèreté spécifique a augmenté. Du gaz oxyde de carbone a été exposé dans un tube incandescent à l'action de l'hydrogène sans éprouver de décomposition ; ce qui est opposé à l'idée de M. Dalton, qui regarde le gaz oxycarburé comme un mélange de gaz oxyde de carbone et de gaz hydrogène carburé : car, pour expliquer cette expé-

rience par l'hypothèse de M. Dalton, il faudroit attribuer tous les changements que la chaleur opère dans le gaz oxycarburé au gaz hydrogène carburé qu'il contiendroit; ce qui est fort difficile, M. Berthollet ayant prouvé par une expérience directe que l'hydrogène n'a aucune action sur le charbon.

M. Thénard a fait sur le gaz ammoniac des expériences bien singulières et à-peu-près inexplicables dans l'état actuel de la chimie.

Si l'on expose ce fluide bien pur à une haute chaleur dans un tube de porcelaine bien imperméable, il s'en décompose à peine quelques parcelles; au contraire la décomposition va très vite si l'on met dans ce même tube du fer, du cuivre, de l'argent, de l'or, ou du platine: ces métaux éprouvent un changement dans leurs qualités physiques; mais ils n'augmentent ni ne diminuent de poids, n'enlèvent ni ne cèdent au gaz rien de pondérable. Le fer possède cette propriété au plus haut degré; les métaux différents des cinq que nous avons cités n'en jouissent point du tout. Le gaz décomposé par ce singulier moyen donne toujours trois parties d'hydrogène contre une d'azote. Le soufre et le charbon le décomposent aussi, mais en formant avec ses éléments de nouvelles combinaisons; ce qui rentre dans les phénomènes ordinaires.

Un métal ne peut se dissoudre dans un acide sans

être oxydé, et c'est tantôt à l'acide même, tantôt à l'eau, qu'il prend l'oxygène nécessaire: mais il arrive aussi quelquefois qu'une dissolution saturée d'un métal dans un acide, si elle est aidée par la chaleur, peut encore dissoudre une nouvelle portion de métal; et c'est ce que M. Proust a découvert pour le nitrate de plomb. Dans ce cas est-ce l'acide ou l'oxyde métallique de la dissolution qui fournit l'oxygène à cette nouvelle portion de métal? M. Proust, et M. Thomson, qui a répété ses expériences, ont pensé que l'oxygène vient de l'oxyde; d'où il résulteroit que la totalité du plomb ainsi dissous auroit proportionnellement moins d'oxygène, ou, en d'autres termes, qu'il seroit moins oxidé que celui qui entre dans une dissolution faite à froid, et qui est connu sous le nom d'*oxyde jaune*.

Mais M. Chevreul, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, ayant examiné de nouveau cette question, a trouvé qu'il se dégage du gaz nitreux quand on dissout ainsi de nouveau plomb; ce qui ne peut se faire sans que l'acide nitrique perde de son oxygène: d'où ce chimiste conclut que c'est l'acide qui fournit l'oxygène au nouveau plomb, et que la dissolution définitive n'est plus un nitrate, mais bien un nitrite, c'est-à-dire que l'acide est à un moindre degré d'oxydation.

Une propriété remarquable qui sert à distinguer

les nitrites de plomb des nitrates, c'est de former dans les nitrates de cuivre un précipité composé d'une certaine quantité d'hydrate de cuivre et de plomb.

D'après ces expériences M. Chevreul rend à l'oxyde jaune de plomb son rang de protoxyde, c'est-à-dire de celui où il entre le moins d'oxygène.

Le travail de ce chimiste l'a conduit à examiner d'une manière générale les sels que forme le plomb avec l'acide nitrique; et il a prouvé qu'il peut exister deux nitrates et deux nitrites, dont l'un, dans chaque espèce, contient deux fois plus d'oxyde que l'autre. Il soupçonne même qu'il existe un troisième nitrite contenant quatre fois moins d'oxyde que le premier.

Les corps poreux absorbent des gaz dans diverses proportions, et le charbon est un de ceux qui en absorbent le plus. La connoissance précise des limites de cette absorption étant fort importante dans les opérations de la chimie, M. de Saussure s'en est occupé récemment avec beaucoup de soin et de succès.

Tous les charbons n'ont pas cette propriété au même degré, et tous les gaz ne se laissent point absorber en même quantité. Le même charbon absorbera quatre-vingt-dix fois son volume de gaz ammoniac et à peine 1,75 de gaz hydrogène.

M. Thénard a répété ces expériences avec quelques variations, et en a obtenu à-peu-près les mêmes résultats, dont il a dressé une table. Il a observé, ainsi que M. de Saussure, et comme M. de Rumfort l'a aussi remarqué dans d'autres expériences, que le gaz oxygène se change en acide carbonique, quoique la température soit peu élevée. Le gaz nitreux se décompose en partie, et dégage du gaz acide carbonique et de l'azote. Mais l'hydrogène sulfuré est le gaz dont l'absorption offre les phénomènes les plus intéressants : il se détruit en peu de temps, et donne de l'eau, du soufre, et assez de calorique pour que le charbon s'échauffe beaucoup.

M. Lampadius, chimiste et physicien allemand, en distillant des pyrites martiales avec du charbon, avoit obtenu une substance liquide et volatile dont la nature étoit encore douteuse.

M. Lampadius lui-même et feu M. Amédée Berthollet la considéroient comme un composé de soufre et d'hydrogène, MM. Clément et Desormes comme une combinaison de soufre et de charbon.

M. Clusel, préparateur de chimie à l'École polytechnique, ayant voulu fixer les opinions sur la nature de cette substance, a d'abord essayé de la décomposer en la faisant passer sur des lames de cuivre dans des tubes chauffés : mais ce moyen ne

lui ayant pas entièrement réussi, il a cherché à en opérer l'analyse par la pile de Volta; et après de nombreuses tentatives, des précautions délicates et multipliées, et un emploi savant de l'action chimique des différents corps, il a cru y reconnoître, sur 100 parties, près de 59 de soufre, 29 de charbon, 6 d'hydrogène, et 7 d'azote: mais il trouvoit dans ses produits plus de soufre et de charbon qu'il n'en avoit mis en expérience.

M. Thénard a repris le premier moyen de M. Clusel, qui, étant beaucoup moins compliqué, promettoit des résultats plus décisifs; et en faisant passer avec plus de lenteur le liquide de Lampadius sur le cuivre dans des tubes chauffés, il lui en a fait éprouver plus profondément l'action, et il l'a complètement décomposé en 85 ou 86 centièmes de soufre et 14 ou 15 centièmes de charbon, sans azote ni hydrogène.

On a vu dans les rapports précédents que M. Delaroche s'étoit occupé de résoudre par de nouvelles expériences les phénomènes que les animaux présentent lorsqu'on les expose à une haute température.

Il fit voir que l'évaporation cutanée et pulmonaire étoit une des causes qui empêchoient les animaux de prendre complétement la température qui les environnoit, mais qu'ils ne conservoient pas abso-

lument la leur, comme on l'avoit dit, et qu'ils s'échauffoient aussi par degrés.

Cependant on observa que si la température du corps animal s'élevoit comme celle des milieux environnants, et que leur respiration continuât d'agir comme auparavant, ils devoient arriver à une chaleur bien plus élevée encore, parcequ'à celle du milieu ils devoient joindre celle qui est produite par la respiration.

M. Delaroche a donc voulu examiner la différence que le résultat de la respiration ou, en d'autres termes, l'absorption de l'oxygène peut éprouver dans un air plus ou moins échauffé, et il l'a trouvée si foible qu'il est difficile d'en rien conclure; elle est dans le rapport de 5 à 6.

M. Delaroche a pensé qu'il n'y avoit aucune connexion nécessaire entre la fréquence des mouvements respiratoires et l'activité des phénomènes chimiques de la respiration; car dans l'air chaud les mouvements de la poitrine étoient très accélérés.

Une remarque intéressante est celle que les animaux à sang froid montrent une différence beaucoup plus marquée que les autres, et que la chaleur augmente sensiblement l'activité de leur respiration; fait qui peut aider à expliquer plusieurs des phénomènes de leur économie.

Les calculs qui se forment quelquefois dans la vésicule du fiel, et qui ont été jusqu'à présent si rebelles aux secours de l'art, sont composés d'ordinaire de cette substance nommée *adipocire* par les chimistes, parcequ'elle tient par ses caractères à la cire et au suif: mais il paroît qu'ils sont aussi sujets à varier dans leur nature; car M. Orfila, docteur en médecine, en a analysé de tout différents, où il n'existoit point d'adipocire, mais du principe jaune, une résine verte, et une petite quantité de cette matière découverte par M. Thénard et nommée par lui *picromel*, parcequ'elle donne une saveur doux-amer.

M. Vauquelin, continuant ses recherches sur les principes des végétaux, a soumis à de nombreuses expériences le *daphne alpina*, arbuste connu par l'excessive âcreté de son écorce, que l'on emploie en médecine comme rubéfiant, et dont l'extrait, combiné à des corps gras, forme une pommade qui remplace en beaucoup de cas celle de cantharides.

En traitant cette écorce par l'alcohol et par l'eau, il y a reconnu deux principes nouveaux et très remarquables par leurs caractères.

Le premier, que M. Vauquelin nomme *principe âcre*, est de nature huileuse ou résineuse; ne devenant volatile qu'à une chaleur supérieure à celle de

l'alcohol bouillant, il ne s'élève point avec ce liquide, mais on peut le distiller avec l'eau.

Le second principe, nommé *amer*, se dissout dans l'eau bouillante, et donne par le refroidissement des cristaux blancs et en forme d'aiguilles.

L'écorce du *daphne* a fourni en outre, comme celle de beaucoup d'autres plantes, une résine verte, un principe colorant jaune, une matière brune qui contenoit de l'azote, puisqu'elle donnoit de l'ammoniaque, enfin des sels à base de potasse de fer et de chaux.

M. Vauquelin termine son mémoire par cette observation importante, que les substances végétales âcres et caustiques sont huileuses ou résineuses, et ne contiennent point d'acide développé, en quoi elles ressemblent aux plantes vénéneuses; d'où il conclut qu'il faut se défier des plantes qui ne sont point acides.

Réaumur a annoncé il y a plus d'un siècle que certaines dents fossiles prennent une teinte bleuâtre plus ou moins semblable à celle de la turquoise, quand on les expose avec précaution à une chaleur graduée. M. Sage, ayant reconnu qu'on obtient de l'acide prussique en torréfiant un mélange de potasse et de la substance gélatineuse des dents, et que le barreau aimanté tire du fer de la poudre des dents calcinées, pense que cette couleur bleue des

turquoises occidentales est due à un véritable bleu de Prusse.

ANNÉE 1813.

On a vu, dans notre analyse de 1811, comment, en accélérant l'évaporation par le vide et par la présence d'un corps très absorbant, M. Leslie, d'Édimbourg, étoit parvenu à faire congeler l'eau en toute saison. Ce physicien a imaginé depuis un appareil qui a été montré à l'Institut par M. Pictet, son correspondant, et où l'on peut à volonté, et instantanément, faire congeler l'eau ou lui rendre sa liquidité. Pour cet effet on place de l'eau sous la cloche pneumatique, dans un vase dont le couvercle se lève ou s'abaisse au moyen d'une tige qui traverse le haut de la cloche; lorsqu'on découvre cette eau, cédant à l'action des causes qui la vaporisent, elle se gèle; et quand on la recouvre, la chaleur environnante la rend en peu d'instants à son premier état.

Notre confrère M. Gay-Lussac, qui a répété devant l'Institut l'expérience de M. Leslie, a rappelé un fait bien connu, qui rentre dans le même ordre, c'est le froid qui se produit dans certaines machines d'où on laisse échapper de l'air condensé; il a prouvé qu'en toute saison il suffit que l'air ait été condensé du double pour donner de la glace; et il croit qu'on

pourroit s'en procurer aisément ainsi dans les pays chauds, en condensant l'air au moyen d'une chute d'eau.

On peut, en employant des corps plus évaporables que l'eau, arriver à des degrés de froid véritablement étonnants, et à faire geler non seulement le vif argent, mais l'esprit-de-vin le plus pur; c'est à quoi est parvenu M. Hutton, d'Édimbourg, qui a remarqué à cette occasion que, dans l'alcohol le plus rectifié, la congélation séparoit encore des matières assez différentes. M. Configliacchi, professeur à Pavie, a congelé le mercure par la seule évaporation de l'eau. Nous devons également la première communication de ces expériences à M. Pictet.

On croyoit que cette pression de l'air, dont l'influence est si puissante pour retarder l'évaporation des liquides, retardoit aussi la dissolution des sels, ou, ce qui revient au même, accéléroit leur cristallisation quand ils étoient dissous; et en effet une dissolution saturée de sel de Glauber, ou sulfate de soude, qui conserve sa liquidité quand elle refroidit dans le vide, cristallise aussitôt qu'on lui donne de l'air; mais M. Gay-Lussac s'est assuré qu'il s'en faut beaucoup qu'il en arrive autant à tous les sels, et que même, pour le sulfate de soude, le phénomène ne tient point à la cause qu'on allé-

guoit. Quand on intercepte le contact de l'air par une couche d'huile, par exemple, la cristallisation se retarde comme lorsqu'on supprime sa pression en faisant le vide; tandis qu'au contraire la pression d'une colonne de mercure n'accélère en rien cette cristallisation. Une dissolution qui traverse du mercure dont l'air a été chassé par l'ébullition ne cristallise point; et si elle traverse du mercure ordinaire, elle se prend aussitôt. Des secousses, l'introduction d'un petit cristal, et beaucoup d'autres causes, déterminent la cristallisation, quelle que soit la pression. Ainsi M. Gay-Lussac conclut que ce n'est point par sa pression que l'air diminue le pouvoir dissolvant de l'eau. Il s'est assuré aussi que ce n'est point en absorbant de l'air que l'eau perd de ce pouvoir; mais il pense que c'est un phénomène plus ou moins analogue à celui de l'eau pure, qui, comme on sait, reste liquide à quelques degrés au-dessous de son vrai point de congélation toutes les fois que l'on peut empêcher qu'elle ne soit agitée, et qui se prend aussitôt qu'on lui imprime le plus léger choc.

La source la plus évidente de chaleur sur le globe consiste dans les rayons du soleil; mais on a remarqué depuis long-temps que ces rayons divisés par le prisme ne donnent pas tous une chaleur égale, et M. Herschel, le célèbre astronome, reconnut, il

y a quelques années, que leur pouvoir d'échauffer va en augmentant du violet au rouge; il assure même qu'en dehors du spectre il se trouve encore des rayons qui, sans être lumineux, jouissent d'un pouvoir échauffant plus fort que celui des rayons rouges. MM. Ritter, Bœckman et Wollaston, annoncèrent, peu de temps après, que le pouvoir des rayons lumineux, pour opérer certains changements chimiques, est distribué dans un ordre inverse, et s'exerce sur-tout dans le rayon violet et en dehors de ce rayon.

M. Berard, jeune chimiste de Montpellier, qui a répété avec beaucoup de délicatesse et de précision ces deux genres d'expériences, en a reconnu l'exactitude à plusieurs égards; il a même trouvé que le pouvoir chimique de la lumière va en diminuant à mesure qu'on se rapproche du milieu du spectre, et qu'il s'évanouit au-delà. Mais, selon lui, c'est à l'extrémité du rayon rouge que réside le maximum du pouvoir échauffant, et en dehors du spectre il diminue. M. Berard a constaté encore que ces propriétés appartiennent à la lumière réfléchie par les glaces, et à celle qui a été divisée par le spath d'Islande, comme à la lumière directe.

On n'a pas obtenu des résultats aussi décisifs sur le pouvoir d'aimanter le fer, attribué au rayon violet par M. Morichini, savant chimiste romain. Quoi-

que les aiguilles exposées à ce rayon aient paru s'aimanter dans certaines expériences, elles n'ont point éprouvé cet effet dans une infinité d'autres, sans que l'on puisse jusqu'à présent se rendre compte des raisons de cette différence, car, dans les deux cas, on avoit soigneusement éloigné toutes les autres causes connues pour pouvoir produire l'aimantation. Il est vrai que l'été de 1813 n'a pas favorisé ce genre de recherches à cause de son peu de sérénité.

De tous les phénomènes que la chaleur présente, la dilatation qu'elle produit dans les corps est celui dont les lois se laissent le plus naturellement exprimer par des formules mathématiques; et la connaissance de ces lois, qui fait une partie essentielle de la physique, est encore très importante dans une foule d'expériences chimiques. M. Biot s'en est beaucoup occupé, et, prenant pour terme de comparaison la dilatation du mercure, il trouve que la dilatation vraie des autres liquides peut toujours se rendre par la somme de cette dilatation, de son carré, et de son cube, en multipliant chacun de ces trois termes par un coefficient particulier, qu'il faut déterminer pour chaque liquide, mais qui, une fois déterminé, reste le même à tous les degrés. Comme la substance du thermomètre qui contient le liquide qu'on observe se dilate aussi, la dilatation apparente est différente de la vraie; néanmoins

M. Biot montre qu'elle se fait selon une loi semblable. Il calcule ensuite, après les expériences de M. Deluc, les coefficients convenables pour huit des liquides dont il est le plus nécessaire de bien connoître les lois, et fait voir que, ces coefficients une fois obtenus, sa formule donne la dilatation de chaque degré aussi bien que l'expérience. Enfin il en a fait l'application aux dilatations combinées du vase et du liquide, et a fait voir que l'on peut démêler les effets qui appartiennent au liquide et à son enveloppe, et apprécier leur influence avec assez d'exactitude pour retrouver, par le seul calcul, tous les résultats observés ; en sorte que le calcul pourra désormais dispenser, dans une infinité de cas, de l'observation immédiate, et que l'on pourra faire entrer avec confiance ses données dans les éléments des phénomènes. C'est un avantage d'autant plus grand que ces sortes de recherches sont d'une délicatesse excessive, et que, si l'on n'y met la plus grande attention, une foule de causes aisées à reconnoître, et presque impossibles à écarter, y troublent continuellement l'observateur.

C'est ce qu'a fait observer M. Charles dans une belle suite d'expériences qu'il a faites avec un instrument de son invention, pour rendre sensible et mesurable le maximum de dilatation de l'eau, et qui, se trouvant répondre exactement aux formules

de M. Biot, ajoutent à la confiance qu'on leur doit, et achèvent de faire voir qu'elles pourront être employées avec sûreté.

Il existe depuis long-temps une discussion entre les chimistes sur le moment où l'alcohol se forme dans le vin : le plus grand nombre pensoit autrefois que l'alcohol ou esprit-de-vin étoit un produit essentiel de la fermentation; mais M. Fabbroni, correspondant de l'Institut, a soutenu une opinion contraire. Selon lui ce n'est qu'accidentellement et lorsqu'elle excite trop de chaleur que la fermentation engendre de l'alcohol, mais dans les vins ordinaires on ne produit l'alcohol que par la chaleur qu'on leur imprime pour les distiller; et la principale preuve qu'il en donne c'est qu'on ne peut pas le retirer de ces vins par la potasse, quoiqu'elle y fasse reconnoître la moindre parcelle d'alcohol qu'on y auroit introduite exprès.

M. Gay-Lussac a cherché à faire revenir à l'opinion ancienne, en faisant voir que la potasse démontre aussi l'alcohol naturel au vin, quand on le débarrasse auparavant par la litharge des principes qui l'y enveloppoient et s'opposoient à sa séparation, et que l'on peut obtenir ce liquide spiritueux en distillant le vin à une température de quinze degrés, laquelle est inférieure de beaucoup à celle de la fermentation ordinaire.

Cependant on pouvoit craindre que M. Gay-Lussac n'eût opéré sur des vins où la fermentation auroit primitivement développé de l'alcohol, comme il convient lui-même qu'elle le fait quelquefois; ou sur des vins dans lesquels des marchands infidèles auroient mis de l'eau-de-vie. Pour prévenir cette objection il a fait lui-même du vin avec des raisins, et en a conduit la fermentation. Il y a trouvé de l'alcohol comme dans tout autre.

M. Gay-Lussac a aussi fait voir que l'on peut obtenir l'alcohol absolu de Richter en employant la chaux vive, ou mieux encore la baryte au lieu de muriate de chaux.

Le savon est, comme chacun sait, la combinaison d'un alcali avec un corps gras; mais on n'avoit point assez examiné quelle altération le corps gras éprouve dans cette union.

M. Chevreul, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, s'est occupé de cette recherche et a été conduit à plusieurs observations nouvelles et curieuses. Ainsi le savon de potasse et de graisse de porc dissous dans l'eau laisse un dépôt nacré qui, séparé des substances salines qu'il contient encore, donne une matière douée de propriétés fort particulières et que M. Chevreul a nommée *margarine*, à cause de sa couleur de perle. Insoluble dans l'eau, cette matière se dissout abondamment dans l'al-

cohol chaud; elle fond à 56° et cristallise par le refroidissement en aiguilles du blanc le plus pur: elle se combine à la potasse, et reprend alors le caractère du dépôt nacré; son affinité avec cet alcali est plus grande que celle de l'acide carbonique qu'elle chasse de son carbonate de potasse, quand on l'aide de l'ébullition : elle enlève aussi la potasse au tournesol, qu'elle fait passer à la couleur rouge.

On conçoit que les combinaisons qui se trouvent ordinairement dans la nature sont celles à qui la grande affinité de leurs principes donne une certaine stabilité, et que des circonstances peu communes ont seules le pouvoir de disjoindre; tandis que celles qui n'ont pas cette propriété ne peuvent être que des productions momentanées du hasard, ou des tentatives des chimistes; et plus les combinaisons que ceux-ci découvrent se multiplient, plus celles qui leur restent à trouver doivent être fugitives et sujettes à être détruites par la moindre cause étrangère: c'est ce qui a occasioné les accidents dont l'histoire de la chimie offre tant d'exemples, et contre lesquels on doit prendre d'autant plus de précautions que les recherches dont on s'occupe sont plus élevées et plus difficiles.

M. Dulong, professeur de chimie à Alfort, a pensé devenir l'année dernière une de ces victimes du zèle pour la science; mais son danger a été ré-

compensé par une belle découverte, celle d'une combinaison de l'azote avec l'acide oxymuriatique, qui présente les propriétés les plus singulières. Pour l'obtenir il faut présenter à l'acide oxymuriatique, ou au *chlorine*, comme l'appellent aujourd'hui les chimistes anglois, de l'azote, non point à l'état de gaz, mais à une combinaison quelconque, dans un sel ammoniacal par exemple, pourvu que l'acide de ce sel ne soit pas assez volatil pour être déplacé par l'oxymuriatique. M. Dulong fait passer un courant de gaz oxymuriatique dans une dissolution d'un tel sel, et il obtient une sorte d'huile d'un jaune fauve, plus pesante que l'eau, même salée, qui s'évapore promptement à l'air, et qui détone par la chaleur, à l'air libre, avec un bruit plus fort que celui d'un mousquet. Le cuivre la décompose en s'emparant de l'acide et en dégage l'azote, d'où l'on voit assez quels en sont les principes. Mais ce qui en rend l'étude effrayante, c'est que la moindre parcelle que l'on en met en contact avec une substance combustible, avec le phosphore par exemple, produit une explosion violente, et brise tous les appareils. C'est un nouvel exemple, et, à ce qu'il paroît, le plus énergique de tous, de ces combinaisons où le calorique, qui tenoit les éléments à l'état de gaz, reste avec eux lorsqu'ils se réduisent à l'état liquide ou solide, circonstance que l'acide oxymuriatique

offre plus souvent qu'aucun autre. M. Dulong se proposoit de déterminer la proportion des deux principes de cette nouvelle matière, et sa manière d'agir sur d'autres corps, et notamment sur les métaux; mais les accidents que ce jeune chimiste a éprouvés à deux reprises, et dont le second l'a privé d'un œil, ont dû retenir son ardeur de savoir; et par l'intérêt même des sciences qu'il peut encore si bien servir, l'Institut l'a engagé à porter sur d'autres objets la sagacité dont il a fait preuve.

Cette même substance a pensé priver la chimie de l'un de ses plus illustres soutiens, M. le chevalier Humphry Davy, secrétaire de la Société royale, qui, jeune encore, a déja fait des découvertes nombreuses et brillantes, et particulièrement celle de la métallisation des alcalis et des terres, qui ouvre un nouveau champ à tant de branches de sciences naturelles.

Une matière également bien remarquable est celle qui s'est offerte récemment à M. Courtois, salpêtrier à Paris. MM. Clément et Desormes l'ont montrée à l'Institut, et M. Gay-Lussac a fait sur elle des expériences instructives. On la retire des eaux-mères de la soude du varech par l'acide sulfurique et la distillation. Refroidie et condensée, elle a le grenu, le brillant et la couleur grisâtre, de la plombagine. Tant qu'elle n'a pas été purifiée,

elle se fond à soixante-dix degrés de chaleur; mais quand on l'a purifiée en la dissolvant en excès par la potasse et en la distillant, elle ne fond qu'à une chaleur beaucoup plus forte. Sa propriété la plus frappante est de s'élever en une vapeur ou plutôt en un gaz du plus beau violet, parfaitement homogène et transparent. La chaleur rouge, l'oxygène, ni le charbon, n'agissent sur elle; elle s'unit aux métaux et à leurs oxydes, et ces combinaisons se dissolvent dans l'eau: avec l'ammoniaque elle produit une poudre fulminante; l'hydrogène sulfuré la décolore, et en forme un acide puissant, d'où on la précipite de nouveau par l'acide oxymuriatique, le sulfurique, ou le nitrique. En un mot, sa manière de se comporter avec les réactifs est tellement comparable à celle de l'acide oxymuriatique, ou chlorine, que l'on peut lui adapter de même une double théorie, c'est-à-dire que l'on peut considérer la nouvelle substance comme une combinaison d'un acide particulier et indécomposable avec une quantité surabondante d'oxygène; ou, d'après la nouvelle manière de voir de M. Davy, la regarder, ainsi que le chlorine, comme une substance simple, qui donneroit un acide en se combinant avac l'hydrogène. Dans le premier système il faut supposer, comme on le fait aussi par rapport à l'acide oxymuriatique, que l'hydrogène s'unit à

l'oxygène surabondant, et forme avec lui de l'eau qu'aucun moyen ne peut enlever à l'acide ainsi désoxygéné. En effet ce qui a engagé M. Davy à changer la théorie reçue de l'acide oxymuriatique c'est que l'hydrogène le réduit en acide muriatique ordinaire, sans que l'on puisse saisir l'eau que cet hydrogène auroit dû former, si, comme on le croyoit, il n'avoit fait qu'enlever l'oxygène à l'acide oxymuriatique. M. Davy applique une théorie analogue et fondée sur les mêmes raisons aux composés fluoriques.

Ce savant chimiste, nommé tout récemment correspondant de l'Institut, lui a présenté un mémoire sur cette même substance, où il insiste sur ses rapports avec l'acide oxymuriatique, et sur les motifs qui l'engagent à les regarder l'un et l'autre comme des corps simples, capables aussi bien que l'oxygène de brûler et d'acidifier les substances combustibles. Ainsi lorsque la nouvelle matière (que l'on paroît être convenu de nommer *iode* d'après la couleur de son gaz) se combine avec le potassium ou métal de la potasse, il se montre une belle flamme bleue, mais il ne se développe aucun gaz; si au contraire on dissout le potassium dans l'acide d'iode, il se développe de l'hydrogène; et il en est de même des autres métaux. M. Davy attribue la formation de cet acide par le phosphore à l'humi-

dité qui adhère toujours à l'iode, et qui se décompose ; il n'est d'ailleurs parvenu par aucun procédé à retirer de l'oxygène de l'iode, ni de son acide, ni à faire agir l'oxygène sur l'un ou sur l'autre, ni à les faire agir eux-mêmes sur le carbone, ni à décomposer l'iode par la pile : mais l'iode, comme le chlorine, forme avec les alcalis des composés ternaires ; savoir, d'iode, du métal de l'alcali, et d'oxygène, lesquels détonent avec le carbone, et pourront être employés aux mêmes usages que le nitre.

La poudre détonante que MM. Clément et Desormes ont obtenue de l'iode par l'ammoniaque est, selon M. Davy, un composé d'iode et d'azote, en sorte que ce seroit l'analogue de cette matière terrible produite par M. Dulong en combinant l'azote au chlorine.

Un autre fabricant, éclairé par les lumières de la chimie, M. Tassaert, a fait une remarque qui peut devenir importante pour les arts : ayant construit depuis quelque temp le sol de ses fours à soude avec du grès, il a observé en le démolissant une matière bleue que l'on n'y voyoit point quand ils étoient faits en brique, et dans laquelle M. Vauquelin a trouvé presque tous les principes et toutes les propriétés de l'outremer ; en sorte que notre savant confrère ne désespère point qu'en suivant cette indication l'on ne puisse parvenir quelque

jour à imiter la nature dans la formation de cette couleur précieuse. M. Pelletan fils a fait remarquer à ce sujet qu'il se manifeste, en beaucoup de circonstances, dans la fabrication de la soude, un bleu plus ou moins intense que la calcination ne détruit point, et que cette couleur apparoît principalement lorsque du fer se trouve en contact avec de la soude non encore entièrement débarrassée d'acide sulfurique.

Le platine brut, tel qu'on l'apporte du Pérou, est un corps très composé; outre le platine pur, métal noble, plus pesant, et aussi inaltérable que l'or, il contient du fer, du cuivre, du mercure; et les recherches successives de MM. Wollaston, Tennant, Descostils, Fourcroy, et Vauquelin, y ont démontré, depuis dix ans, la présence de quatre métaux distincts de tous ceux que l'on connoissoit auparavant: on les a nommés *palladium*, *rhodium*, *osmium*, et *iridium*.

M. Vauquelin a repris cette année l'étude de ces substances, et a lu un mémoire sur les méthodes les plus convenables pour obtenir le *palladium* et le *rhodium* dans leur état de pureté.

Après avoir précipité la plus grande partie du platine de sa dissolution nitro-muriatique par l'ammoniaque, il met dans le résidu des lames de fer qui en précipitent les autres métaux; employant

successivement à froid l'acide nitrique et le muriatique; et sublimant ensuite, il enlève au précipité la plus grande partie du cuivre, du mercure, et de l'*osmium*, qui le forment, ainsi que du fer qui s'y trouve mêlé. Un peu du platine restant, du *palladium*, et même du *rhodium*, est aussi enlevé par ces acides, parcequ'il s'en est précipité à l'état d'oxyde, car à l'état métallique ils n'auroient pu être dissous; d'un autre côté il reste encore du cuivre et du fer dans le précipité, parcequ'ils y sont unis intimement aux autres métaux, et protégés par eux. Pour enlever tous les restes de platine, M. Vauquelin dissout de nouveau par l'acide nitro-muriatique, et précipite par l'ammoniaque; il obtient alors un sel de platine d'un jaune assez pur. Évaporant le résidu jusqu'à siccité, et le traitant par l'eau, il reste un sel rouge encore en grande partie formé de platine, et la liqueur se trouve ainsi à-peu-près débarrassée de ce métal. On étend alors la solution aqueuse, on y ajoute un peu d'acide, on y verse assez d'ammoniaque pour ne pas saturer entièrement, on agite, et l'on voit paroître à l'instant une grande quantité d'aiguilles brillantes et d'un beau rose. C'est un muriate d'ammoniaque et de *palladium*, qu'il suffit de chauffer au rouge pour avoir le *palladium*. S'il s'y est joint un peu de fer et de *rhodium*, on l'en débarrasse par la digestion dans l'eau légèrement

aiguisée d'acide muriatique. Le résidu de la liqueur contient le *rhodium* et quelques restes de *palladium*, de cuivre, et de fer : pour avoir le premier on fait cristalliser, on broie les cristaux, on les débarrasse, par des lotions répétées d'alcohol, des sels de cuivre, de fer, et même de *palladium*. Celui de platine, s'il en reste encore quelque parcelle, se sépare en dissolvant dans l'eau légèrement aiguisée d'acide muriatique. Enfin, par une dernière évaporation, il reste le sel de *rhodium* d'un rouge magnifique, qu'il suffit de chauffer au rouge pour avoir ce métal.

On ne pouvoit arriver par une méthode plus ingénieuse ni plus simple à séparer tant de substances diverses et retenues ensemble par des liens si puissants. On voit qu'elle se fonde principalement sur ce que le muriate d'ammoniaque et de *palladium* est insoluble dans l'eau, même acidulée, et qu'il se précipite aussitôt qu'il se forme, et sur ce que l'alcohol, qui dissout le muriate de cuivre et celui de fer, ne dissout point le muriate d'ammoniaque et de *rhodium*.

Pendant que M. Vauquelin étudioit ainsi deux des métaux unis au platine, M. Laugier, son collègue au Muséum d'histoire naturelle, s'occupoit d'un troisième et peut-être du plus curieux de tous, l'*osmium*, dont l'oxyde se volatilise à la chaleur de l'eau bouillante, ne donne aucune couleur à l'eau

distillée, n'en diffère même point à l'œil, mais répand une odeur piquante, et agit sur le nerf olfactif de manière à altérer pour plusieurs jours le sens de l'odorat. Ces propriétés et d'autres non moins singulières faisoient regretter aux chimistes qu'il fût si difficile d'obtenir ce métal en quantité un peu considérable, et M. Laugier a satisfait à leur vœu jusqu'à un certain point. Quand on a dissous le platine dans l'acide nitro-muriatique, il reste une poudre noire composée d'*iridium* et d'*osmium*, et jusqu'à présent c'étoit cette poudre seulement qui fournissoit de l'*osmium* aux chimistes : mais M. Laugier s'étant aperçu que l'acide qui a servi à dissoudre le platine, et que l'on en sépare de nouveau par la distillation, répand une forte odeur d'*osmium*, a supposé qu'il contenoit de ce métal, et il a trouvé en effet qu'en saturant l'acide par des alcalis caustiques, mais sur-tout par la chaux, et en distillant le mélange on obtient à peu de frais une dissolution chargée d'une quantité notable d'*osmium*, qui auparavant étoit entièrement perdue.

Nous avons parlé en 1808 des essais heureux que l'on a faits dans les mines des environs de Liége pour en obtenir en grand le zinc à l'état malléable, et de l'avantage que l'on pourroit en tirer pour remplacer le plomb dans les couvertures, et dans quelques autres de ses emplois. On auroit voulu

aussi pouvoir le substituer au cuivre étamé dans lequel on prépare les aliments, et à l'étain qui sert pour les mesures des liquides; mais MM. les ministres de l'intérieur et de l'administration de la guerre ayant consulté l'Institut à ce sujet, les sections de chimie et de médecine ont trouvé que le zinc est trop dissoluble par les acides les plus légers, par les graisses, et même par l'eau pure, et que les sels qu'il forme sont trop âcres, et dans certains cas excitent trop les intestins, pour qu'on puisse employer ce métal sans inconvénients à ces divers genres de service. M. Sage a fait en son particulier des expériences qui lui ont donné à connoître que l'eau distillée tenue dans des vases de zinc y prend une saveur styptique très marquée, et que des sucs de fruits cuits dans ces mêmes vases en dissolvent une partie et forment des sels assez abondants qui en rendent le goût désagréable; ce qui est d'autant plus fâcheux que les mines dont il est question ne contiennent point d'arsenic comme il y en a dans quelques autres, et que sous ce rapport il n'y avoit rien à en redouter. On en a eu une nouvelle preuve dans l'analyse que M. Sage a faite de cette mine et qu'il a lue à l'Istitut.

MM. Vauquelin et Thénard ont donné une analyse de l'eau minérale de Provins, d'où il résulte qu'elle contient par litre:

Carbonate de chaux............	0,554
Fer oxydé......................	0,076
Magnésie......................	0,035
Manganèse....................	0,017
Silice........................	0,026
Sel marin......................	0,042
Acide carbonique, 27 pouces $^8/_{10}$,	

et une quantité inappréciable de muriate de chaux et de matière grasse, mais que l'acide sulfurique, que l'on y avoit soupçonné, n'y existe point du tout.

M. Thénard a fait paroître le premier volume d'un *Traité élémentaire de Chimie* où cette science qui fait journellement tant de progrès, et à qui M. Thénard lui-même en a fait faire de si grands, se trouve exposée dans son état du moment. L'auteur y range les faits d'après le degré de simplicité des corps auxquels ils appartiennent; après y avoir parlé des agents impondérables, il traite de l'oxygène et de la théorie de la combustion, et passe ensuite aux corps combustibles, à leurs combinaisons entre eux, et à celles qu'ils contractent un à un avec l'oxygène. Ces dernières se divisent, selon leurs propriétés, en oxydes et en acides; et les acides fluorique et muriatique y sont rangés d'après les idées ordinaires qui en font des corps oxygénés. C'est à eux que s'arrête cette première partie d'un

ouvrage que la marche rapide de la science a rendu nécessaire sitôt après d'autres bons ouvrages sur le même sujet, et dont on ne peut que desirer vivement la prompte terminaison.

ANNÉE 1814.

Les événements mémorables dont cette capitale a été le théâtre, loin d'y troubler les recherches scientifiques, ont donné de nouvelles preuves du respect que les sciences inspirent, et de l'heureuse influence qu'elles ont acquise sur tous les peuples et sur les hommes de toutes les classes. D'innombrables armées, venues des extrémités de l'Europe, ont visité nos monuments, ont parcouru nos collections, et ont examiné chaque objet avec curiosité, sans qu'aucun dommage soit résulté, même d'une imprudence. Des amis des sciences, enrôlés dans cette grande croisade entreprise en partie pour le rétablissement de la liberté de penser et d'écrire, eurent à peine déposé leurs armes, qu'ils vinrent s'informer de nos travaux, y prendre part, nous instruire de ce qui s'étoit fait chez eux. Les souverains étrangers se sont en quelque sorte disputé à qui donneroit les marques les plus éclatantes de son intérêt pour les progrès des connoissances, et à qui prouveroit le mieux que leur cause étoit celle des lumières et de l'humanité. Nos princes

ont témoigné hautement leur satisfaction sur l'état de prospérité et de vie où ils ont trouvé nos établissements ; et le roi leur a non seulement accordé son auguste protection, mais il a déja prouvé par le fait avec quelle noble libéralité il se propose d'en accroître l'activité et d'en étendre l'importance. Il est impossible que sous de si heureux auspices les travaux de l'esprit ne prennent un nouvel essor, et que le rétablissement des communications entre les peuples, et l'émulation qui en sera la suite, ne fassent bientôt produire aux sciences de nouvelles merveilles. Les recherches de cette année font déja connoître cette reprise d'énergie; elles font mieux encore : il y régne manifestement, en plusieurs points, cette hésitation, ce besoin de solutions plus claires où les hommes qui ont étudié la marche des sciences voient toujours les précurseurs nécessaires des grandes découvertes.

Ainsi l'une des plus curieuses substances dévoilées dans ces derniers temps est l'*iode*, cette matière si long-temps cachée dans le varec, qui s'élève, par la chaleur, en une vapeur d'un beau violet, et qui, se comportant avec les autres corps d'une manière analogue à celle du chlore, ou de ce qu'on appeloit ci-devant gaz muriatique oxygéné, a donné une nouvelle force aux idées que l'hydrogène sulfuré

avoit fait naître, et sur la voie desquelles ont avoit été remis par le chlore; idées qui tendent à introduire dans la théorie chimique cette modification importante, que l'oxygène n'est pas à beaucoup près le seul principe capable d'opérer l'acidification.

En effet M. Berthollet avoit montré, il y a près de trente ans, que l'hydrogène sulfuré, où il n'entre point d'oxygène, a toutes les propriétés des acides, et les chimistes allemands avoient fort insisté sur ce fait pour combattre une partie de la théorie françoise. MM. Thénard et Gay-Lussac firent, au commencement de 1809, des expériences d'où il résultoit qu'il est impossible d'extraire l'oxygène de ce que l'on appelle communément acide muriatique oxygéné, et que, pour continuer à croire qu'il y existe, il faut supposer que dans tous les cas où cet acide se convertit en acide muriatique ordinaire il se forme de l'eau qui s'unit indissolublement à l'acide produit, ou du moins que les éléments de l'eau y entrent comme parties intégrantes; tandis qu'en regardant le soi-disant acide muriatique oxygéné comme une substance simple dont la combinaison avec l'hydrogène donneroit l'acide muriatique ordinaire, on est dispensé de cette supposition. Mais, tout en énonçant ces deux manières de voir, nos deux chimistes s'en tinrent à la première, qui étoit

plus analogue à ce qui se passe dans le grand nombre des acidifications.

M. Davy, qui avoit été conduit aux mêmes conclusions, mit plus de hardiesse dans son choix; il adopta décidément la deuxième théorie, et donna en conséquence à l'acide muriatique oxygéné un nom particulier, celui de *chlore*, duquel il dériva ceux des deux autres acides dans lesquels il entre. L'un (*le muriatique*), où il est en combinaison avec l'hydrogène, fut appelé *hydrochlorique;* l'autre (*le suroxygéné*), qui résulte de sa combinaison avec l'oxygène, reçut le nom d'*acide chlorique.*

Bientôt les expériences sur l'acide nommé jusqu'ici *fluorique* donnèrent lieu de penser, et ce fut M. Ampère, nouvellement nommé membre de la section de géométrie, qui eut le premier cette idée, que sa composition est analogue à celle de l'hydrochlorique, c'est-à-dire qu'il est composé d'*hydrogène* et d'un corps simple d'une nature particulière, que l'on dut alors désigner par le nom de *fluore.*

Ainsi la propriété d'acidifier l'hydrogène ou de devenir acide par son moyen fut reconnue admissible dans trois substances: le soufre, le chlore, et le fluore. L'iode en est venu offrir une quatrième.

Nous avons dit, dans notre analyse des travaux

de l'année dernière, que l'iode avoit été découvert par M. Courtois. Cet habile fabricant paroît l'avoir obtenu dès la fin de 1811, mais il ne l'avoit communiqué qu'à M. Clément, son ami, qui lui-même ne le fit connoître au public que vers la fin de 1813. Cependant ce retard fut bientôt réparé; et en peu de jours M. Gay-Lussac et M. Davy eurent constaté les principales propriétés de cette substance, et spécialement l'analogie suivie qu'elle présente avec le chlore, et les deux acides qu'elle forme comme le chlore avec l'oxygène et avec l'hydrogène. M. Davy présenta cette analogie comme un nouvel appui pour la théorie qu'il avoit adoptée.

Depuis lors on s'est occupé de l'iode avec l'intérêt dont il est digne. M. Colin a examiné ses combinaisons avec le mercure et l'ammoniaque, et reconnu qu'il se forme de l'acide iodique ou une combinaison d'iode et d'oxygène toutes les fois qu'on traite l'iode avec des oxydes où l'oxygène est foiblement condensé. Il a bien expliqué la génération de la poudre fulminante d'iode, découverte, ainsi que l'iode lui-même, par M. Courtois. Le gaz ammoniacal est absorbé par l'iode, et forme avec lui un liquide visqueux, lequel mis dans l'eau change de nature : l'hydrogène d'une partie de l'ammoniaque forme, avec une partie de l'iode, de l'acide hydriodique, qui se combine avec le reste

de l'alcali, et l'azote de cette première portion d'ammoniaque forme avec l'autre partie de l'iode la poudre fulminante.

Le même M. Colin a travaillé avec M. Gauthier Claubry à déterminer la manière dont l'iode se comporte avec les substances organiques. Ces deux jeunes chimistes ont constaté que les substances où l'oxygène et l'hydrogène sont dans les mêmes proportions que dans l'eau se mêlent simplement à l'iode; que celles où il y a plus d'oxigène s'y combinent intimement; mais que ni les uns ni les autres ne l'altèrent tant qu'on n'emploie pas une chaleur capable de les décomposer; au contraire celles où l'hydrogène abonde convertissent l'iode en acide hydriodique, et il en arrive autant aux premières quand on les échauffe assez pour dégager leur hydrogène. Ces expériences leur ont présenté plusieurs phénomènes curieux; un mélange d'iode et d'amidon trituré prend une couleur rouge, bleue, ou noire, selon que l'iode y est plus abondant, etc.

Mais celui qui a travaillé sur l'iode avec le plus de soin et d'étendue c'est notre confrère M. Gay-Lussac, dont l'ouvrage a été imprimé dans les *Annales de Chimie*. Il y considère l'iode lui-même, ainsi que ses combinaisons et celles de ses deux acides avec les divers corps, ou ce que, d'après les

régles reçues de la nommenclature chimique, on devra nommer les *iodures*, les *iodates*, et les *hydriodates*. A l'occasion de l'iode, il revient sur le *chlore*, et donne plusieurs remarques nouvelles sur ses combinaisons, qui n'avoient pas toutes été appréciées avec justesse; puis, considérant l'acide prussique comme essentiellement formé d'azote, d'hydrogène, et de carbone, il conclut que l'azote doit aussi être ajouté à la liste des substances qui peuvent produire des acides sans oxygène, ce qui l'améne à regarder l'acidité et l'alcalinité comme des propriétés intrinsèques de certains corps et de certaines combinaisons, sans rapport nécessaire avec leur composition, tels que nous pouvons les découvrir, et ce qui le rapproche par conséquent des idées de Winterl et de quelques chimistes allemands. Ce mémoire est rempli d'ailleurs de recherches délicates et d'indications ingénieuses dont il ne nous est pas possible de rendre compte, mais qui ne manqueront pas de donner un nouvel essor à la partie de la chimie la plus profonde et la plus importante.

Notre respectable confrère M. Sage, qui, malgré son âge et ses infirmités, prend toujours un vif intérêt aux nouveaux faits chimiques, s'est aussi occupé de l'iode et du varec, d'où on le tire. Il a remarqué l'altération que l'iode fait éprouver aux

vases d'argent où on le chauffe. Le varec lui a donné, par la distillation à feu nu, des produits analogues à ceux des animaux, et en le macérant dans l'acide nitrique affoibli il a obtenu un réseau cartilagineux semblable à celui que laissent les os et les madrépores quand ils ont été privés de leurs parties terreuses. M. Sage voudroit conclure de ces deux faits que les fucus sont des polypiers.

Le même chimiste a présenté aussi une notice sur les avantages de la réduction de la galène par le feu, où il assure que l'on obtient ainsi beaucoup plus de plomb que par les méthodes ordinaires.

M. Théodore de Saussure, correspondant, qui avoit lu en 1807 à l'Institut, sur la composition de l'alcohol et de l'acide sulfurique, un mémoire dont nous avons rendu compte dans le temps, et d'où il résultait que l'éther est plus chargé de carbone et d'hydrogène que l'alcohol, a repris l'année dernière cet objet important de recherches, et, y appliquant des procédés à-la-fois plus simples et plus rigoureux, il est arrivé à un résultat plus précis. En faisant passer ces deux liquides par un tube de porcelaine incandescent, il a obtenu de l'eau et un gaz dont l'analyse n'offroit aucune difficulté; et il a reconnu ainsi que l'alcohol et l'éther sont formés chacun d'une proportion de carbone et d'hydrogène identique, et dans le même rapport où ils

sont dans le gaz oléfiant, mais combinés avec des proportions différentes d'eau réduite à ses éléments.

Dans l'alcohol les éléments de l'eau forment le tiers du total, et dans l'éther ils en forment le cinquième; en sorte que l'action de l'acide sulfurique sur l'alcohol, pour produire l'éther, ne consisteroit qu'à enlever une portion de son eau, et que ce même acide, en plus grande quantité, produiroit le gaz oléfiant, en enlevant la totalité de cette même eau.

Les résultats analytiques de M. de Saussure s'accordent avec ceux qu'a obtenus feu M. le comte de Rumfort sur la quantité de chaleur produite par la combustion de l'alcohol et de l'éther.

Une des grandes difficultés de l'analyse des substances organiques consiste en ce que la chimie ne dispose que d'un petit nombre de réactifs propres à en séparer les principes immédiats sans les détruire. M. Chevreul, aide-chimiste au Muséum d'histoire naturelle, a cherché à multiplier les partis que l'on peut en tirer, en les employant à des degrés de chaleur très divers, et en fesant varier ainsi leurs forces dissolvantes.

Pour cet effet il a imaginé une machine, qu'il appelle *digesteur-distillatoire,* et qui consiste en une marmite de papin, fermée par une soupape que

maintient un ressort : la force du ressort, que l'on change à volonté, détermine le degré de chaleur que le liquide doit recevoir pour s'échapper. On recueille successivement le produit de chaque degré au moyen d'un tuyau qui conduit dans un récipient. La matière solide que l'on examine est retenue dans le digesteur par un diaphragme mobile, qui peut aussi la comprimer et en entraîner tout le liquide restant.

M. Chevreul a opéré sur le liége par sa méthode ; il l'a soumis vingt fois à l'action de l'eau et cinquante à celle de l'alcohol, et après avoir détaché ainsi des matières très diverses, il lui est resté un tissu cellulaire qu'il nomme *subérine*, et qui, traité par l'acide nitrique, se convertit en acide subérique. Parmi ces matières retirées du liége il en est une qu'il croit nouvelle et qu'il nomme *cérine*, parcequ'elle a plusieurs des propriétés de la cire.

Le même chimiste a appliqué sa méthode au succin ou ambre jaune, et reconnu que l'acide succinique y existe tout formé.

Il a aussi continué ses recherches sur la saponification dont nous avons donné l'analyse l'année dernière, et en comparant la graisse naturelle à celle qui a été saponifiée, il a conclu que les propriétés de cette dernière ne viennent point de l'élimination ni de l'acquisition de quelques substances,

mais d'un nouveau mode de combinaison occasioné par l'action de l'alcali, et qui donne à la graisse une analogie avec les acides, indépendante de toute oxygénation.

M. Pelletier, fils de notre défunt confrère, a fait l'examen des matières colorantes que l'on retire du bois de santal et de l'orcanette, et que l'on regardoit jusqu'ici comme de simples résines. La première joint à la plupart des propriétés des résines celles d'être dissoluble dans l'acide acétique, même très foible, de se comporter alors avec la gélatine comme les substances dites astringentes, de donner de l'acide oxalique par l'acide nitrique: elle montre encore quelques autres caractères qui paroissent devoir en faire un nouveau principe végétal. La matière retirée de l'orcanette se dissout dans l'éther, l'alcohol, et tous les corps gras. Par l'acide nitrique elle donne de l'acide oxalique et une matière amère; les alcalis et l'eau lui font changer diversement de couleurs; en un mot l'ensemble de ces phénomènes lui donne aussi un titre, selon M. Pelletier, à prendre un rang particulier parmi les principes immédiats des végétaux.

Nous avons vu dans le temps que le platine brut, tel qu'on le retire de sa mine, contient plusieurs substances étrangères, et entre autres quatre métaux particuliers, qu'on a nouvellement distingués;

et nous avons exposé l'année dernière par quels moyens M. Vauquelin est parvenu à séparer de la dissolution du platine, dans l'acide nitro-muriatique, et à obtenir dans leur état de pureté deux de ces nouveaux métaux appelés *palladium* et *rhodium*, qui se dissolvent en même temps que le platine. Nous avons dit aussi comment M. Laugier, s'étant aperçu que cette dissolution contient une quantité notable d'un troisième métal remarquable par sa volatilité, qui lui a fait donner le nom d'*osmium*, avoit indiqué une manière facile de le recueillir.

Il restoit à examiner une poudre noire qui ne se dissout point dans l'acide nitro-muriatique, et qui par conséquent forme le résidu de la dissolution du platine. Elle se compose principalement de ce même osmium, et d'un quatrième nouveau métal, que les couleurs vives et variées de ses combinaisons ont fait nommer *iridium*.

Ces deux métaux y sont unis à du chrôme, à du fer, à du titane, à de la silice, et même à un peu d'alumine; et la difficulté étoit de les séparer nettement de ce mélange, et de les obtenir complètement isolés.

C'est à quoi M. Vauquelin a réussi, mais par des opérations pénibles et compliquées.

De simples lavages divisent cette poudre noire en deux parties; l'une plus déliée, plus brillante, contient plus d'iridium et d'osmium, et presque

pas de chrôme; l'autre, plus brune et plus grossière, contient moins des deux premiers métaux et plus des autres. Comme celle-ci est la plus difficile à analyser, nous nous bornerons à ce qui la regarde.

M. Vauquelin la triture d'abord avec le double de son poids de nitrate de potasse, l'oxygène de l'acide oxyde l'iridium et l'osmium, qui se combinent avec la potasse devenue libre. La chaleur fait sortir ensuite une grande partie de l'acide et de l'osmium, qu'on reçoit dans de l'eau de chaux; le résidu délayé et saturé par l'acide nitrique donne un précipité d'iridium, de titane, de fer, d'alumine, et d'un peu d'oxyde de chrôme; et il reste une liqueur composée de potasse unie à de l'acide de chrôme et à de l'osmium. On en sépare ce dernier, en ajoutant de l'acide nitrique, en distillant et en recevant l'osmium dans un flacon entouré de glace; on verse dans l'eau qui l'a reçu un peu d'acide muriatique, et on y place une lame de zinc, qui précipite l'osmium. Pour l'avoir bien pur on le lave avec de l'eau un peu aiguisée d'acide sulfurique.

Il faut ensuite retirer le chrôme; pour cet effet on fait évaporer, on redissout dans l'eau, on filtre pour avoir la silice qui peut rester, on verse du nitrate de mercure au minimum, qui produit un précipité de chrômate de mercure au minimum,

lequel séché et calciné donne de l'oxyde vert de chrôme. Reste le premier précipité d'iridium, de titane, de fer, de chrôme et d'alumine. Il y a encore un peu d'osmium qu'on enlève en traitant par l'acide muriatique, distillant et précipitant par le zinc, comme la première fois. S'il reste des parties non dissoutes on les triturera avec le nitre, comme dans le commencement; et on observe que plus on répète cette opération, plus les dissolutions muriatiques deviennent bleues, parcequ'elles contiennent de moins en moins de fer et de titane, qui, comme plus faciles à dissoudre, sont d'abord saisis par l'acide, et laissent une plus grande proportion d'iridium.

Or l'iridium a cette propriété qu'à cet état d'oxydation où ses dissolutions dans les acides sont rouges il ne précipite que par le muriate d'ammoniaque, et sous forme de sel triple. On l'amène donc à cet état en faisant bouillir sa dissolution muriatique avec de l'acide nitrique; on neutralise la liqueur par de l'ammoniaque; l'ébullition en précipite le fer et le titane; on précipite ensuite l'iridium par le muriate d'ammoniaque; et le sel triple qu'on obtient donne, par une chaleur rouge, l'iridium métallique très pur.

Ce métal, si difficile à retirer du singulier alliage qui le cachoit à tous les yeux, a des propriétés re-

marquables. Sa couleur et son éclat ressemblent assez à ceux du platine; il est plus difficile à fondre, insoluble dans les acides simples, difficilement soluble dans le nitro-muriatique; mais la potasse et le nitre l'oxydent, et se combinent avec lui en une poussière noire qui donne des dissolutions bleues; avec l'acide nitro-muriatique bouillant il donne une dissolution rouge; ses dissolutions bleues elles-mêmes deviennent rouges par l'ébullition; mais les bleues et les rouges sont décolorées par le sulfate de fer, l'hydrogène sulfuré, le fer, le zinc, et l'étain; elles reprennent leur couleur par l'acide muriatique oxygéné; c'est l'iridium qui colore en rouge les derniers précipités de sel triple de platine, tandis que les premiers, où il n'entre point, sont jaunes.

Les propriétés de l'osmium ne sont pas si aisées à constater, à cause de sa facilité à s'oxyder et à se volatiliser aussitôt. Son oxyde est blanc et très caustique; il répand une odeur insupportable: flexible et fusible comme la cire, dès qu'il touche une matière animale il la noircit. Sa dissolution dans l'eau devient bleue par la noix de galle, etc.

M. Mongez, membre de la classe de littérature ancienne, nous a lu un mémoire sur le bronze des anciens, où il prouve, d'après les expériences de M. Darcet, que ce n'est point par la trempe ou l'immersion dans l'eau froide que le bronze se dur-

cit, comme il arrive à l'acier; mais qu'il obtient au contraire sa dureté lorsqu'après avoir été rougi on le laisse refroidir lentement à l'air. M. Darcet a tiré parti de cette propriété pour faire des cymbales, instrument qui ne se fabriquoit jusqu'à présent qu'en Turquie, et, à ce qu'on prétend, par un seul ouvrier de Constantinople, qui en a le secret.

ANNÉE 1815.

Nous avons parlé depuis deux ans de ces acides sans oxygène, ou, comme on les appelle maintenant, de ces *hydracides* qui sont venus faire une brèche si considérable à l'imposant édifice de la théorie chimique de Lavoisier. Les travaux de M. Gay-Lussac ont constaté cette année qu'il y en a un de plus à ranger dans cette classe, celui que M. de Morveau avoit appelé acide prussique, parcequ'il entre dans la composition du bleu de Prusse, et que son radical n'étant pas connu il n'étoit pas possible alors d'en dériver sa dénomination.

Les expériences de Marcgrave, de Bergman, et de Scheele, ne permettoient pas de douter que dans le bleu de Prusse le fer ne fût uni avec une substance qui jouoit le rôle d'un acide: cependant M. Berthollet avoit soupçonné depuis long-temps qu'il n'entroit point d'oxygène, mais seulement du carbone, de l'azote, et de l'hydrogène, dans sa

composition; et c'est ce soupçon que M. Gay-Lussac vient de changer en certitude.

En décomposant avec des précautions qu'il indique le prussiate de mercure par l'acide hydrochlorique (autrement muriatique), il obtient l'acide prussique pur; et nous avons déja parlé dans un de nos rapports précédents des propriétés singulières qu'il lui a reconnues dans cet état, et principalement de son extrême volatilité. Brûlant ensuite la vapeur de cet acide par l'oxygène et l'étincelle électrique, il obtient des quantités déterminées d'eau, d'acide carbonique, et d'azote; il défalque l'oxygène consommé dans la production des deux premières de ces substances, et il arrive à cette conclusion qu'un volume de vapeur d'acide prussique résulte de la combinaison et de la concentration d'un volume de vapeur de carbone, d'un demi-volume d'azote, et d'un demi-volume d'hydrogène, ou, en exprimant ces volumes en poids d'après la densité de chacune de ces vapeurs, que cent parties d'acide contiennent

4,439 de carbone,
51,71 d'azote,
3,90 d'hydrogène.

Ainsi l'acide prussique renferme plus d'azote et moins d'hydrogène que les autres substances ani-

males, dont il se distingue sur-tout par l'absence totale d'oxygène.

C'est le premier hydracide connu dont le radical soit décomposable; et ce radical M. Gay-Lussac est aussi parvenu à l'obtenir débarrassé de son hydrogène. Ne pouvant conserver cette épithète de *prussique*, qui ne tient qu'à un accident, il lui a donné le nom de *cyanogène* (c'est-à-dire *produisant du bleu*). L'acide prussique prendra donc désormais la dénomination d'*hydrocyanique*, ses combinaisons avec les bases celle d'*hydrocyanates*, et les combinaisons de son radical celle de *cyanures*.

Nous voudrions pouvoir rendre compte des expériences aussi nombreuses que délicates par lesquelles M. Gay-Lussac a rapporté à l'une ou à l'autre de ces classes les divers produits de l'action de l'acide prussique sur les corps, et toutes les propriétés qu'il y a fait connoître; mais l'espace ne nous le permet pas. Qu'il nous suffise de dire que le *bleu de Prusse* en particulier lui paroît plutôt un *cyanure de fer* qui auroit retenu de l'eau qu'un *hydrocyanate*, ou, comme on le disoit autrefois, un *prussiate*.

Ce *cyanogène*, considéré isolément, a offert lui-même des propriétés fort remarquables; c'est un fluide élastique permanent dont la densité est à celle de l'air comme 1,8064 à 1, d'une odeur parti-

culière et très vive, qui donne à l'eau une saveur piquante, et brûle avec une flamme purpurine. L'eau en absorbe quatre fois son volume, et l'alcohol vingt-trois fois. Son analyse directe a donné le même résultat que celle de l'acide hydrocyanique, c'est-à-dire un volume de vapeur de carbone pour un demi-volume d'azote.

M. Gay-Lussac a aussi présenté à l'Académie des mémoires sur le froid qui résulte de l'évaporation, et sur l'évaporation dans l'air à différents degrés de température et de pression, où il exprime par une formule les résultats de l'expérience. Il a fait suivre le dernier d'un mémoire sur l'hygrométrie, qui en offre les conséquences immédiates; mais ces ouvrages n'ayant point encore acquis à son gré cette précision et cet ordre qu'il est accoutumé de donner à tout ce qu'il publie, l'auteur a cru devoir en différer l'impression.

M. Dulong, professeur d'Alfort, a présenté sur l'acide oxalique quelques expériences qui, sans former encore un ensemble complet, ouvrent cependant des vues intéressantes pour la science. En saturant cet acide de baryte, de strontiane, ou de chaux, l'on obtient des sels qui représentent toujours l'acide employé, même après qu'on les a exposés à une chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante; mais avec de l'oxyde de plomb ou de zinc

on perd toujours vingt pour cent de l'acide par la dessiccation. En poussant ensuite au feu ces oxalates métalliques desséchés, il ne se montre point d'eau; mais on obtient de l'acide carbonique, du gaz oxyde de carbone, et il reste des oxydes des métaux employés, dont celui de plomb offre des propriétés particulières. Les oxalates de cuivre, d'argent, et de mercure, donnent au contraire toujours de l'eau dans leur décomposition, quelque desséchés qu'ils aient été, en même temps que de l'acide carbonique, et le résidu est à l'état métallique. Il y a détonation pour l'oxalate d'argent, et l'on sait d'ailleurs qu'il détone par le choc aussi bien que les oxalates de mercure.

Quant aux oxalates de baryte, de strontiane, et de chaux, ils donnent, en se décomposant par la chaleur, de l'huile empyreumatique, de l'eau, de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène carboné, de l'acide carbonique, et il reste un mélange de sous-carbonate et de charbon.

On pourroit expliquer ces phénomènes de deux manières.

Ou l'acide oxalique seroit composé seulement de carbone et d'oxygène dans des proportions intermédiaires entre celles de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, mais il contiendroit de l'eau que certains oxalates, comme ceux de plomb et de

zinc, abandonneroient par le dessèchement, tandis que les autres la retiendroient; ou bien il seroit composé d'acide carbonique et d'hydrogène. Ce dernier avec l'oxygène de l'oxyde formeroit de l'eau que ces premiers oxalates laisseroient encore échapper, et il ne resteroit alors que l'acide carbonique et le métal, combinaison nouvelle en chimie; car on y regardoit comme un principe général que les métaux ne peuvent s'unir avec les acides qu'après avoir été oxydés. M. Dulong, qui penche pour cette dernière explication, pense donc que ces oxalates de plomb et de zinc desséchés ne sont pas de vrais oxalates; et il propose de leur donner, ainsi qu'aux combinaisons du même genre qu'on pourroit découvrir, le nom de *carbonides*. Quant aux oxalates qui ne donnent point d'eau par le dessèchement, ils contiendroient l'acide oxalique dans son intégrité; et, comme d'après sa composition on le nommeroit désormais hydrocarbonique, les sels mêmes s'appelleroient hydrocarbonates.

M. Dulong est conduit par l'analogie à des conclusions très générales, par lesquelles il fait rentrer sous les mêmes lois non seulement les acides ordinaires, mais encore les hydracides; mais nous en rendrons un compte plus détaillé lorsque lui-même aura remis les mémoires plus étendus qu'il promet.

L'action chimique de la lumière solaire sur les corps est digne de toute l'attention des savants par son influence sur la plupart des phénomènes de la nature vivante, et cependant elle a été peu examinée jusqu'ici. M. Vogel vient d'ajouter quelques expériences à celles que l'on possédoit à cet égard. L'ammoniaque et le phosphore, qui n'agissent point l'un sur l'autre dans l'obscurité, dégagent à la lumière solaire du gaz hydrogène phosphoré, et déposent une poudre noire composée de phosphore et d'ammoniaque intimement combinés. Il en est à-peu-près de même du phosphore avec la potasse. L'action des divers rayons n'est pas toujours semblable ; les rouges ne produisent pas d'effet sur une dissolution de sublimé corrosif dans l'éther, tandis que les bleus et la lumière complète y opèrent une décomposition mutuelle. Les muriates métalliques très oxydés sont ramenés par la même voie au minimum d'oxydation.

Nous avons dit quelques mots les deux années précédentes des recherches de M. Chevreul, sur le savon et sur ce qui se passe lors de la saponification. Cet habile expérimentateur a reconnu que l'action de la potasse produit entre les éléments de la graisse de nouveaux modes de combinaisons d'où résultent des substances qui n'y existoient pas toutes formées auparavant, et dont deux, la margarine et une sorte

d'huile ou de graisse fluide, acquièrent toutes les propriétés des acides. L'auteur, poursuivant son travail, s'est assuré que les mêmes effets sont produits par la soude, les terres alcalines, et divers oxydes métalliques, et que les substances résultantes sont en même proportion, de quelque agent qu'on se soit servi : la magnésie et l'alumine se bornent au contraire à contracter avec la graisse une certaine union, mais sans en répartir ainsi les éléments en divers composés. La quantité d'alcali nécessaire pour convertir en savon une quantité donnée de graisse est précisément celle qui peut saturer la margarine et l'huile que cette graisse produit. Notre laborieux chimiste a terminé ses mémoires sur cette matière en assignant la capacité de saturation de la margarine et de la graisse fluide, et en faisant connoître les propriétés de plusieurs nouvelles combinaisons savonneuses qu'il a produites par le jeu des affinités doubles, en mêlant une dissolution chaude de graisse fluide et de potasse avec différents sels terreux ou métalliques. Il est parvenu ainsi à rendre les savons, dont l'étude avoit été négligée jusqu'à présent, presque aussi connus que les sels dont les chimistes se sont le plus occupés.

Fourcroy avoit fait connoître sous le nom d'*adipocire* une substance que l'on sépare, par le moyen des acides, de la matière grasse dans laquelle se

convertissent les corps des animaux enfouis dans la terre, et il l'avoit regardée comme identique avec celle que l'on retire à l'état cristallin des calculs biliaires de l'homme, et avec le spermacéti ou blanc de baleine qui se trouve en grande abondance dans certaines cavités de la tête du cachalot.

M. Chevreul, conduit par ses recherches sur les corps gras à examiner ces matières, a trouvé que celle des calculs biliaires ne donne point de savon, tandis que le spermacéti en fournit aussi aisément que la graisse, mais en s'altérant un peu autrement, dans d'autres proportions, et avec des propriétés particulières. Le gras des cadavres est bien plus composé que ne le croyoit Fourcroy, et l'on y trouve différents corps gras combinés avec l'ammoniaque, la potasse, et la chaux. C'est une graisse qui a déja subi l'action des alcalis.

Chacun a pu observer une excrétion résineuse d'un jaune orangé qui sort des crevasses de l'écorce des bûches de hêtre exposées à l'humidité, sous formes de lames ou de filets contournés comme du vermicel. M. Bidault de Villiers a fait sur cette matière quelques expériences chimiques. Il s'en dissout une partie dans l'eau, une autre dans l'alcohol, et le résidu a plusieurs des propriétés du gluten. L'acide nitrique la convertit en acide oxalique, en matière jaune amère très abondante, et

en un corps gras, mais n'y produit aucun acide muqueux. Elle donne au feu beaucoup de carbonate d'ammoniaque et une huile fétide; en sorte que les commissaires de l'Académie ont dû la regarder comme tenant de près à la nature des substances animales. Il sera intéressant de faire des recherches sur les causes de sa production.

Une des époques où la chimie se soit montrée plus brillante et plus utile a été sans contredit celle où la France, séparée pendant vingt ans des contrées dont les productions étoient devenues depuis si long-temps pour nous de véritables besoins, a été obligée d'y suppléer par des produits de son sol. Les arts connus ont été perfectionnés; des arts nouveaux ont été créés. Nous avons vu successivement extraire la soude du sel marin, former de toutes pièces l'alun et la couperose, rendre fixes des couleurs que l'on regardoit comme faux teint, l'indigo du pastel remplacer celui de l'anil, la garance suppléer à la cochenille, et le sucre de betterave tenir lieu de celui de canne.

Ce dernier article, le plus important de tous, n'a pas perdu à beaucoup près son intérêt dans les circonstances actuelles. Il est vrai que beaucoup de fabriques sont tombées: mais celles qui ont été dirigées avec intelligence subsistent et prospèrent encore; et, selon M. le comte Chaptal, leur produit

pourra toujours rivaliser avec le sucre des colonies. Ce savant chimiste donne une preuve sans réplique de son assertion, puisqu'il continue de fabriquer avec profit : il est vrai que dans tous les détails de la culture, de la récolte, et de la préparation, ainsi que dans l'emploi des divers déchets, il s'est éclairé des lumières de la science et de celles de l'expérience, au point de ne rien rejeter qui puisse servir, et d'employer à d'autres usages tout ce qu'il est obligé de rejeter. Il a décrit ses procédés d'une manière assez claire pour qu'ils puissent être saisis par tous les fabricants, et nous devons espérer que son ouvrage aidera à conserver à la France une industrie précieuse, et dont mille événements pourroient faire de nouveau une industrie nécessaire.

Le troisième volume de la *Chimie élémentaire* de M. Thénard a paru. Ce savant professeur y traite avec le plus grand détail et d'après les découvertes les plus modernes, parmi lesquelles il en est un si grand nombre que la science lui doit, des principes immédiats des corps organisés, des divers produits de leurs décompositions, et de leurs emplois dans les arts. Le quatrième, qui est sous presse, terminera l'ouvrage.

ANNÉE 1816.

On sait que les divers corps, et spécialement les

divers liquides, se dilatent par la chaleur selon des proportions très différentes.

M. Gay-Lussac a cherché à découvrir quelque loi qui indiquât la régle de ces rapports; pour cet effet, au lieu de comparer les dilatations des divers liquides au-dessus et au-dessous d'une température uniforme pour tous, il est parti d'un point variable quant à la température, mais uniforme quant à la cohésion des molécules; du point où chaque liquide entre en ébullition sous une pression donnée, et parmi ceux qu'il a essayés il en a trouvé deux qui, à partir de ce point, se dilatent également; ce sont l'alcohol et le sulfure de carbone qui bouillent, le premier à 78° 41, le second à 46° 60, tandis que d'autres liquides ne présentent pas à cet égard la même ressemblance. Cherchant alors les autres analogies des deux liquides en question, M. Gay-Lussac a reconnu qu'ils se ressemblent encore en ce point qu'un même volume de chacun d'eux, à la température qui le fait bouillir, donne, sous la même pression, un même volume de vapeur, ou, en d'autres termes, que les densités de leurs vapeurs sont entre elles comme celles des liquides à leurs températures respectives d'ébullition.

M. Gay-Lussac promet de donner suite à ses expériences, et de présenter bientôt des recherches

plus complètes sur la dilatation des liquides et sur leur capacité pour le calorique, comparées à celles de leurs vapeurs.

Parmi les questions délicates dont s'occupe aujourd'hui la chimie, on doit ranger principalement celle des proportions selon lesquelles les éléments peuvent s'unir pour former les combinaisons des divers degrés. On a cru remarquer dans ces derniers temps qu'il y avoit certaines limites affectées de préférence par la nature, et exprimées par des termes généralement simples; et, d'après les recherches de M. Gay-Lussac, cela est sur-tout vrai pour les combinaisons des gaz, quand on a égard non pas à leur poids absolu, mais à leur volume sous une pression égale.

Ces sortes de recherches sont sujettes à de grandes difficultés, parcequ'il n'est pas toujours possible d'obtenir les combinaisons isolées, et que, lorsqu'on veut les extraire des sels dont elles font partie, elles se décomposent ou s'altèrent par le mélange des autres principes de ces sels, ou de l'eau qui y entre presque toujours.

C'est ainsi que l'on peut expliquer les différences notables des résultats de MM. Davy, Dalton, et Gay-Lussac, touchant les combinaisons de l'azote et de l'oxygène.

Des expériences présentées cette année à l'Aca-

démie par M. Gay-Lussac il résulteroit que le gaz nitreux contient un volume d'azote et un volume égal d'oxygène sans condensation; que dans certaines circonstances il se forme une combinaison d'un volume d'azote contre un volume et demi d'oxygène, à laquelle M. Gay-Lussac donne le nom d'*acide pernitreux*; que l'acide nitreux ordinaire se compose d'un volume d'azote contre deux volumes d'oxygène; enfin qu'il y a dans l'acide nitrique un volume d'azote et deux volumes et demi d'oxygène.

Parmi ces différentes variétés, si l'on peut s'exprimer ainsi, des oxydes ou acides qui ont l'azote pour radical, il s'en trouve une que l'on obtient de la distillation du nitrate neutre de plomb préalablement desséché. C'est un liquide très volatil, de couleur orangée. M. Gay-Lussac le regardoit comme l'acide nitreux dont les éléments seroient maintenus par l'action de l'eau qui en feroit partie; mais M. Dulong s'est assuré, par des procédés d'analyse fort exacts, qu'il ne contient point d'eau, et le nomme par cette raison acide nitreux anhydre. Son résultat a été confirmé par la synthèse. Un volume de gaz nitreux, et un peu plus de deux volumes de gaz oxygène, soumis à un froid artificiel de vingt degrés, donnent cet acide qui entre autres propriétés change de couleur non seulement par son mé-

lange avec l'eau, mais par la chaleur; incolore à 20° au-dessous de zéro, il devient orangé à 15° au-dessus, et presque rouge à 28°. Quatre parties de gaz nitreux et une partie de gaz oxygène, condensés de même par le froid, ont donné un liquide d'un vert foncé beaucoup plus volatil que le précédent, que M. Dulong regarde comme un simple mélange d'acide nitreux et d'un autre acide où la proportion du gaz nitreux seroit beaucoup plus forte.

M. Dulong a examiné aussi les proportions selon lesquelles l'oxygène se combine avec le phosphore pour former des acides. Avant lui on n'en admettoit que deux; ses recherches lui font penser qu'il en existe quatre. Celle où il entre le moins d'oxygène s'obtient en jetant dans l'eau un phosphore alcalin; il se dégage de l'hydrogène phosphuré, et l'oxygène de l'eau forme avec le phosphore restant un acide qui reste combiné avec l'alcali, et qu'on en expulse par l'acide sulfurique. M. Dulong le nomme *hypophosphoreux*, mais il croit que son radical se compose en partie d'hydrogène.

Un second acide, auquel M. Dulong transfère le nom de *phosphoreux*, s'obtient au moyen de la décomposition de l'eau par la combinaison de chlore et de phosphore au minimum, décomposition d'où il résulte deux acides, savoir l'hydrochlorique ou muriatique, et celui dont nous parlons. M. Dulong

le juge composé de 100 parties de phosphore et de près de 75 d'oxygène.

Le troisième acide est celui qui se produit par la combustion lente du phosphore dans l'air. Il se décompose lorsqu'on le sature en acide phosphorique et en acide phosphoreux, et donne à-la-fois des phosphites plus solubles et des phosphates qui le sont moins. Toutefois M. Dulong ne le regarde pas comme un simple mélange, mais plutôt comme une combinaison de ces deux acides, qui auroit quelque ressemblance avec les combinaisons salines, et où l'acide phosphoreux feroit fonction de base. D'après cette opinion il propose de le nommer *phosphatique* pour rappeler l'analogie qu'il auroit avec les phosphates.

Le dernier terme de l'oxygénation est l'acide phosphorique : la proportion du phosphore à l'oxygène y est de 100 à 124. On l'obtient de la combustion vive du phosphore, ou de la décomposition de l'eau par le chlorure de phosphore au maximum, et encore de plusieurs autres manières. Il est identique avec celui qu'on retire des os des animaux.

Trois chimistes hollandois, MM. Van-Marum, Deyman, et Paëts-Van-Troostwick, firent connoître en 1796 un gaz composé d'hydrogène et de carbone, qu'ils nommèrent *gaz oléfiant*, par la raison que sa propriété la plus singulière étoit de former un li-

quide huileux par son mélange avec le gaz muriatique oxygéné. D'après la théorie que l'on avoit alors sur le gaz acide muriatique oxygéné, on devoit croire que son oxygène s'unissoit à l'hydrogène carboné, et donnoit ainsi une sorte d'huile; mais aujourd'hui que l'on est venu à regarder ce gaz comme un corps simple, auquel M. Davy a donné le nom de *chlore*, on est obligé de chercher une autre explication. MM. Robiquet et Colin s'en sont occupés. Ils ont reconnu qu'en faisant arriver lentement dans un ballon un volume de gaz oléfiant et deux volumes de chlore, ils se convertissent entièrement et sans résidu en liquide huileux, lequel, décomposé par le feu, donne de l'hydrogène non saturé de carbone, un dépôt de carbone, et beaucoup de gaz muriatique, c'est-à-dire, d'après la théorie nouvelle, de gaz hydrochlorique: le chlore entre donc en substance dans le liquide huileux. Mais y est-il comme chlore et uni directement à l'hydrogène surcarboné, ou bien s'y trouve-t-il uni à l'hydrogène et comme acide hydrochlorique, ou, autrement, muriatique? C'est à la première de ces conclusions que les auteurs sont conduits par des inductions tirées de la pesanteur spécifique des composants et du composé, tandis que l'éther muriatique, qui a de nombreux rapports avec ce liquide huileux, leur paroît au contraire formé de l'union

du gaz hydrochlorique avec l'hydrogène carboné.

M. Chevreul continue toujours de travailler avec le même zèle à son *Histoire chimique des corps gras.* Nous avons dit d'après lui, dans le temps, comment la graisse de porc se compose de deux principes, l'un plus consistant, l'autre plus liquide; comment l'action des alcalis en altère la combinaison, en sépare un principe nouveau analogue au corps doux de Scheele, et y occasione la formation de deux autres principes de nature acide, avec lesquels l'alcali se combine pour former le savon; nous avons exposé l'affinité diverse des alcalis et des terres avec ces deux acides, et les capacités de saturation de ces derniers; enfin nous avons rendu compte de l'examen comparatif fait par M. Chevreul de divers corps plus ou moins analogues à la graisse, tels que le calcul biliaire, le spermacéti, l'adipocire des cadavres et des différences essentielles qui les caractérisent. Dans un mémoire présenté à l'Académie cette année ce laborieux chimiste a commencé à rechercher les causes auxquelles sont dues les consistances, les odeurs, et les couleurs particulières à quelques huiles et à quelques graisses; et il s'est occupé des graisses d'homme, de bœuf, de mouton, de jaguar, et d'oie. Les variétés de consistance tiennent à la proportion des deux principes généraux des corps gras; mais les autres différences

dépendent de principes particuliers et étrangers. M. Chevreul propose un système de nomenclature analogue au reste de la nomenclature chimique, tant pour les principes qu'il a découverts que pour leurs combinaisons salines. Les deux principes de la graisse devront se nommer *stéatine* et *élaïne*, d'après les mots grecs qui signifient *suif* et *huile*. Son principe acide le plus consistant, ou sa margarine, sera l'acide margarique; l'autre l'acide élaïque. Le spermacéti aura le nom de *cétine*, etc. Sans doute ces noms chargeront la mémoire; mais c'est un inconvénient inséparable des progrès de la science, et des périphrases qui alongeroient le discours sans le rendre plus clair auroient des inconvénients non moins graves.

ANNÉE 1817.

Les physiciens savent aujourd'hui, par les travaux d'un grand nombre de leurs plus ingénieux prédécesseurs, que les effets de la distribution de la chaleur dans l'intérieur des corps solides se rapportent à trois qualités variables selon les corps, mais déterminables et fixes pour chacun d'eux: leur capacité pour le calorique, c'est-à-dire la quantité qu'il en faut à chacun pour passer d'un degré de chaleur à un autre; leur conductibilité intérieure, c'est-à-dire le plus ou moins de facilité

avec laquelle la chaleur parvient à s'y distribuer également; et leur conductibilité extérieure, c'est-à-dire le plus ou le moins de facilité avec laquelle ils se mettent à l'unisson de chaleur avec l'air ou les corps environnants.

La première de ces qualités est appréciée depuis long-temps pour chaque corps; la troisième dépend beaucoup de l'état de la surface; et il est nécessaire, dans une théorie exacte, de la distinguer soigneusement de la seconde, qui tient sans doute à la disposition mutuelle des molécules des corps.

Feu M. de Rumfort avait fait de nombreuses expériences sur la conducibilité extérieure d'un même corps, selon qu'il est plus ou moins poli, ou revêtu de diverses enveloppes.

M. Desprets vient d'en faire pour comparer celle des corps différents dans des états de surface semblables pour tous. Il emploie des sphères assez petites pour que leur conducibilité intérieure n'influe point trop sur l'extérieure; ses thermomètres ont leur réservoir au milieu de chaque sphère, et les surfaces sont ou simplement polies, ou enduites d'un vernis et d'un nombre de couches de ce vernis, reconnu par l'expérience le plus favorable au refroidissement.

M. Desprets a rédigé ainsi une table des temps que mettent à se refroidir, au même degré, les prin-

cipaux métaux employés dans les arts; et en combinant convenablement cette table avec celle des capacités, il obtient celle de la conducibilité extérieure; c'est le plomb qui la possède au plus haut degré, ensuite la fonte, puis le fer, l'étain, le zinc, et enfin le laiton.

Les bains du Mont-Dor, près Clermont, fournissent une eau à 42 ou 43° centigrades de température, contenant quelques matières salines, mais exhalant sur-tout une grande quantité d'acide carbonique. On observe de très grandes différences dans leur action sur ceux qui les prennent et dans le malaise qu'occasione leur vapeur; et lorsque ces effets sont beaucoup plus marqués qu'à l'ordinaire, que les bains sont ce qu'on appelle *soufrés*, on peut être assuré qu'un orage est prochain, et qu'il sera d'autant plus violent que ces signes précurseurs ont été plus manifestes.

M. Bertrand, médecin de ces eaux, attribue ces phénomènes à l'électricité qui, dans ses communications de la terre à l'atmosphère, ou réciproquement, doit, selon lui, suivre de préférence les ramifications tortueuses des eaux minérales; mais les signes d'électricité qu'il a obtenus n'ont pas paru assez constants ni assez évidents pour servir de preuve à son hypothèse, et l'on n'a peut-être besoin

de recourir qu'au plus ou moins de différence de chaleur au dedans et au dehors du bain, et à la plus ou moins grande abondance d'acide carbonique résultant de la plus ou moins grande difficulté que l'état de l'atmosphère extérieure oppose à sa dissipation.

Chacun sait que les alcalis fixes s'unissent au soufre, et forment avec lui cette combinaison à laquelle sa couleur a fait donner très anciennement le nom de *foie de soufre*, et que la nouvelle chimie place dans la classe générale des sulfures; mais depuis que l'on a appris, par les brillantes expériences de M. Davy, que les alcalis fixes ne sont autre chose que des oxydes métalliques, il devenoit intéressant de savoir s'ils entrent dans le sulfure comme oxyde ou comme métal, c'est-à-dire s'ils conservent ou s'ils perdent, en y entrant, l'oxygène auquel ils sont unis.

M. Vauquelin avoit présenté des motifs plausibles d'adopter la première de ces opinions pour le sulfure fait à une haute température; et M. Gay-Lussac vient en quelque sorte de la démontrer.

En effet M. Vauquelin avoit fait observer que le sulfure fait à une haute température, lorsqu'on le dissout dans l'eau, donne du sulfate, dont l'acide sulfurique contient précisément autant d'oxygène

que la potasse employée; et si cet acide existoit dans le sulfure avant la dissolution, il ne peut avoir pris son oxygène qu'à la potasse; mais on pourroit objecter qu'il ne se forme qu'au moment de la dissolution et en décomposant l'eau.

C'est à quoi répond maintenant M. Gay-Lussac. En formant le sulfure à une température douce on n'obtient point de sulfate lors de la dissolution, mais seulement de l'hyposulfite. La simple dissolution dans l'eau ne produit donc pas de l'acide sulfurique, et, s'il y en a, il a dû se former en même temps que le sulfure, et dans un moment où la potasse seule avoit de l'oxygène à lui fournir.

L'oxyde noir de manganèse, traité à chaud avec de la potasse caustique, se fond en une matière verte, dont la dissolution, d'abord de la même couleur, passe ensuite au bleu, au violet, et au rouge. Scheele, qui a le premier observé ces variations, avoit donné à la combinaison qui les présente le nom de *caméléon minéral*.

M. Chevreul a remarqué qu'elle peut passer par toutes les teintes des anneaux colorés, et que l'on y produit alternativement les diverses nuances, soit en ajoutant petit à petit de l'eau, de l'acide carbonique, de la potasse, etc., soit en mêlant, dans diverses proportions, les deux couleurs extrêmes; on

peut enlever toute couleur par certains acides, etc.

MM. Chevillot et Edwards, s'étant occupés de cette singulière substance, ont constaté d'abord qu'il ne peut se former de caméléon sans le concours de l'air; qu'il s'en forme dans l'oxygène plus aisément que dans l'air, et qu'il absorbe de l'oxygène en se formant plus que ne ferait la potasse seule. Variant ensuite les proportions des composants, ils ont vu que le caméléon est d'un vert d'autant plus clair et plus pur qu'on y a employé moins de manganèse et plus de potasse, et qu'en augmentant le premier composant et diminuant l'autre jusqu'à ce qu'ils soient en parties égales, on arrive à faire immédiatement du caméléon rouge, qui, dissout et évaporé, donne de beaux cristaux comparables au carmin, inaltérables à l'air, et capables de colorer une grande quantité d'eau. L'alcali y est parfaitement neutralisé. Ces chimistes se proposent de suivre ces expériences, et espèrent en déduire les causes des phénomènes remarquables qu'offre le caméléon minéral.

* La médecine emploie tous les jours des racines, des graines, ou d'autres parties de plantes et d'animaux auxquelles on a reconnu une action bien marquée sur l'économie animale, et des vertus précieuses contre diverses maladies; mais ces vertus

n'appartient pas à la totalité des principes immédiats qui composent les substances, elles sont au contraire ordinairement l'apanage exclusif de l'un d'entre eux; et lorsque la chimie parvient à discerner ce principe privilégié et à découvrir les moyens de l'extraire, elle rend à la médecine un service d'autant plus grand que souvent les autres principes auxquels il est uni affaiblissent son action, et produisent même des inconvénients qui restreignent l'usage de la substance dans laquelle il entre.

Ainsi l'on connoît depuis long-temps le pouvoir de l'ipécacuanha pour exciter le vomissement, et les heureux effets de ce remède sur les suites de la dyssenterie; l'on sait aussi, par les travaux récents de M. de Candolle, que les racines employées en pharmacie, sous le nom d'*ipécacuanha,* proviennent de plantes assez diverses et dont la force n'est pas toujours égale; savoir, d'un *psychotria,* d'un *calicocca,* et d'une *violette;* mais il s'agissait de déterminer auquel des principes immédiats de ces racines appartient la vertu qui les a rendues si précieuses, ce qui seul pouvoit donner les moyens d'assigner avec précision leurs degrés respectifs de puissance, et de fixer les meilleures méthodes de les préparer pour leur emploi en médecine. C'est ce que MM. Magendie et Pelletier ont essayé de

faire par une analyse chimique très soignée, et par des expériences sur les animaux et sur les hommes.

Après avoir enlevé, par l'éther, une matière huileuse, d'une odeur désagréable, ils traitent l'ipécacuanha par l'alcohol, et en obtiennent de la cire et une substance particulière qu'ils séparent de cette cire au moyen de l'eau. Le résidu ne contient plus que de la gomme, de l'amidon, et du ligneux.

C'est à la substance dissoluble dans l'alcohol et dans l'eau qu'appartient le pouvoir de faire vomir; ce qui l'a fait nommer *émétine*. Elle se présente sous forme d'écailles transparentes, brun rougeâtre, presque sans odeur, légèrement âcres et amères; elle est déliquescente à l'air, et offre plusieurs autres caractères qui paroissent lui être particuliers. A dose convenable de 2 à 4 grains elle a les effets de l'ipécacuanha, mais non pas son odeur nauséabonde, qui réside dans la matière huileuse. Le vomissement qu'elle occasione est suivi de fortes envies de dormir. A dose plus élevée, de 6 à 12 grains par exemple, elle a fait périr les chiens, après des vomissements violents et plusieurs heures d'un assoupissement profond.

La racine d'ipécacuanha brun (*psychotria emetica*) contient 16 centièmes d'émétine; mais la partie ligneuse intérieure de la même racine n'en possède qu'un peu plus d'un centième. Il y en a 14 cen-

tièmes dans l'écorce d'ipécacuanha gris (*callieocca ipecacuanha*) et 5 dans la totalité de la racine d'ipécacuanha blanc (*viola emetica*).

L'opium, ou le suc de tête de pavots, dont l'usage est devenu si général dans la médecine moderne, est aussi un composé de plusieurs principes; et, malgré les nombreux travaux dont il a été l'objet, M. Sertürner, pharmacien d'Eimbeck, en Hanovre, y a découvert récemment un acide, et, ce qui est plus extraordinaire, un alcali nouveau, ou du moins une substance qui a toutes les propriétés générales des bases salifiables. C'est à elle qu'il attribue le pouvoir somnifère et vénéneux de l'opium, et il lui a donné, par cette raison, le nom de *morphine*. Amère, cristallisable, fusible à la chaleur, peu soluble dans l'eau même bouillante, mais beaucoup dans l'alcohol et dans l'éther, elle forme, avec la plupart des acides, des sels neutres remarquables, dont elle est précipitée par l'ammoniaque; elle se résout au feu en oxygène, en carbone, en hydrogène, et peut-être en un peu d'azote. L'acide auquel elle est unie dans l'opium a reçu de M. Sertürner le nom de *méconique;* mais ce chimiste n'a pas eu le loisir d'en faire un examen assez approfondi.

M. Robiquet a repris et vérifié les découvertes de

M. Sertürner par rapport à ces deux substances; il a reconnu que l'acide méconique est très soluble dans l'alcohol et dans l'eau; qu'il forme des sels diversement solubles avec les alcalis; qu'il donne au sulfate de cuivre une belle couleur d'émeraude, etc.; mais M. Robiquet s'est assuré, contre l'opinion de M. Sertürner, que le sel essentiel extrait de l'opium par M. Derône en 1813 n'est pas la morphine, ni une combinaison de la morphine avec l'acide méconique; c'est, selon lui, une troisième substance qui existe dans l'opium en même temps que ces deux-là.

M. Sertürner avoit éprouvé de la morphine dissoute dans l'alcohol des effets délétères assez violents; mais quand on la donne seule elle agit peu. M. Orfila en a fait prendre sans effet à des chiens, à une dose où l'extrait aqueux d'opium auroit produit un empoisonnement violent. Tous les sels solubles de morphine agissent au contraire avec la même intensité que l'opium, et en déterminant les mêmes symptômes, tandis que l'opium dont on a séparé la morphine perd son efficacité.

C'est donc la morphine qu'il faut tâcher de retrouver dans les végétaux indigènes, si l'on veut y découvrir quelque succédané de l'opium.

M. Sage a publié, dans le courant de l'année, quatre mémoires sur l'eau de mer; il y admet un

gaz particulier, auquel il donne le nom de *gaz neptunien, oléagineux, alcalin, et inodore*, qui, selon lui, doit empêcher que la distillation ne puisse extraire de l'eau de mer une boisson salubre. On saura bientôt à quoi s'en tenir, d'après les expériences que le capitaine Freycinet a été chargé de faire dans le grand voyage qu'il a entrepris.

ANNÉE 1818.

La chimie s'est enrichie cette année de deux nouvelles substances doublement intéressantes, en ce que l'une est à-la-fois métallique et alcaline, c'est-à-dire que son oxyde est un nouvel alcali fixe, et en ce que l'autre est métallique et acidifiable, et en même temps plus analogue au soufre qu'à aucune autre matière.

On doit la première à M. Arfvedson, jeune chimiste suédois, élève de M. Berzélius. Il l'a découverte dans une pierre nommée *pétalite*, où il n'en a trouvé que de 3 à 5 centièmes; mais il en a reconnu ensuite jusqu'à 8 centièmes dans une autre pierre appelée *triphane*.

Cette substance donne, avec la plupart des acides, des sels très fusibles; son carbonate en fusion attaque le platine presque aussi fortement que les nitrates des autres alcalis, et se dissout difficilement; son muriate est très déliquescent; son sulfate cris-

tallise sans eau de saturation. La capacité de cet alcali pour saturer les acides est plus grande que celle d'aucun autre, et il entre en plus grande quantité dans les sels qu'il forme avec eux.

L'auteur de la découverte a donné à sa nouvelle substance le nom de *lithion*, pour rappeler qu'elle a été découverte dans une pierre, tandis que les deux autres alcalis fixes ont été d'abord tirés des végétaux.

La seconde substance a été découverte par M. Berzélius lui-même dans une fabrique d'acide sulfurique de Falun en Suède. Il se dépose au fond de la chambre où l'on brûle du soufre retiré des pyrites une masse rougeâtre, qui n'est elle-même en grande partie que du soufre, mais qui donne en brûlant une odeur âcre de raifort. Cette odeur étant l'un des caractères d'un métal découvert depuis quelques années par M. Klaproth, et nommé *tellure*, on pouvoit croire qu'elle étoit due au mélange de ce métal avec le soufre. Cependant M. Berzélius et M. Gahn, qui examinèrent d'abord cette matière rouge, ne purent en retirer de tellure. Le premier en emporta à Stockholm pour l'examiner de plus près, et il y trouva une substance très volatile, très aisément réductible, et ne se laissant point précipiter par les alcalis. Sa couleur est grise, avec un grand éclat; elle est dure, friable, et sa cassure ressemble

à celle du soufre. Sa pesanteur spécifique est de 3.6. Elle donne une poudre rouge par la trituration, se ramollit à la température de l'eau bouillante, se fond un peu au-dessus, et reste quelque temps, à mesure qu'elle se refroidit, molle, pétrissable, et filante comme de la cire d'Espagne. A un peu plus de chaleur encore elle bout et se sublime en un gaz jaunâtre, et se fixe en forme de fleurs d'un beau rouge, qui cependant ne sont point oxydées. Dans l'air elle s'évapore en fumée rouge, ou brûle avec une flamme bleue, et en donnant une si forte odeur de raifort qu'un 50ᵉ de grain suffiroit pour empester le plus vaste appartement.

M. Berzélius a donné à cette substance le nom de *sélénium*, d'après le nom grec de la lune, et pour rappeler le rapport qu'elle a avec le tellure; rapport qui pourroit au reste ne tenir qu'à la présence même du sélénium dans les tellures examinés jusqu'à présent.

Les nouvelles de ces découvertes ayant été annoncées à l'Académie par M. Gillet-Laumont, et bientôt après par une lettre de M. Berzélius lui-même adressée à M. Berthollet, M. Vauquelin s'occupa aussitôt de vérifier ce qui concernoit l'alcali; et ses observations ajoutèrent quelques détails à celles qu'avoit données M. Arfvedson. Quoique M. Vauquelin n'ait eu qu'une petite quantité de

pétalite à sa disposition, il y a trouvé jusqu'à 7 pour cent de lithion.

M. Berzélius a suivi avec tout le soin qu'elle méritoit sa belle découverte du sélénium. Il a soumis sa substance à la plupart des agents de la chimie, et reconnu comment ils se comportent avec elle; et, étant venu à Paris cette année, il a donné lui-même son travail avec le plus grand détail dans les *Annales de Chimie.* Sous tous les rapports il montre dans le sélénium une sorte d'intermédiaire entre les substances combustibles et les substances métalliques.

Il en fait sur-tout une comparaison, d'une part, avec le soufre et le tellurium, de l'autre, avec le chlore, le fluor, et l'iode; substances que beaucoup de chimistes ont voulu placer, dans ces derniers temps, dans la même classe que le soufre, parcequ'elles donneroient, comme le soufre, des acides en se combinant avec l'hydrogène. On peut se rappeler ce que nous avons dit à ce sujet dans nos analyses de 1813 et de 1814, en rendant compte de la nouvelle théorie de M. le chevalier Davy, sur les acides qu'il croit formés sans oxygène.

M. Berzélius trouvant que les combinaisons, soit du soufre, soit du tellurium, soit du sélénium, avec les métaux et les substances combustibles, ont entre elles une grande analogie; et trouvant d'un au-

tre côté que les combinaisons de l'iode et du chlore avec les mêmes matières sont aussi très analogues entre elles et avec celles des acides oxygénés, mais ne ressemblent point du tout aux précédentes; ce savant chimiste en conclut que ce sont deux ordres bien distincts de substances, et il laisse entrevoir par-là qu'il ne regarde pas encore comme démontrée la théorie de M. Davy.

Ce sélénium est singulièrement peu abondant; 500 livres de soufre brûlé à la fabrique de Falun n'en donnent qu'un tiers de gramme. Combien doit-il être en proportion moins considérable encore dans la pyrite d'où ce soufre est extrait! M. Berzélius l'a trouvé depuis formant environ le quart d'un minerai d'argent et de cuivre extrêmement rare, que l'on avoit regardé, à cause de son odeur, comme un minerai de tellure, et que l'on tiroit autrefois d'une mine maintenant abandonnée de la province de Smolande en Suède. Il en a trouvé aussi quelques parcelles combinées avec du cuivre sans argent.

Plus on réfléchit sur ces éléments chimiques, qui seroient ainsi jetés comme au hasard par la nature en petites parcelles de si peu d'effet dans l'univers que l'art le plus délicat, la science la plus profonde suffisent à peine pour les mettre au jour, plus on est porté à croire qu'une science plus pro-

fonde encore leur arrachera bientôt leur qualité d'éléments.

M. Gay-Lussac a fait en 1811 sur le principe colorant du bleu de Prusse, ou ce que l'on nomme depuis quelque temps l'*acide prussique*, des recherches qui ont fait reconnoître à cette substance, dans son état de pureté, des propriétés fort remarquables, et jusqu'alors entièrement ignorées; telles, entre autres, que la petitesse de l'intervalle qui sépare pour elle le point de la congélation et celui de l'évaporation, et son épouvantable influence sur l'économie animale. Ce savant chimiste, continuant ses recherches sur cet important sujet, a découvert, en 1814, que ce principe est un hydracide, c'est-à-dire un de ces corps semblables aux acides quant à leur action extérieure, mais où l'on ne peut démontrer la présence de l'oxygène, et qui paroissent résulter de la combinaison de l'hydrogène avec un radical. L'acide prussique est même le premier hydracide dont on connoisse le radical quant à ses éléments, et M. Gay-Lussac a trouvé qu'il se compose de carbone et d'azote en proportions peu différentes. Il a nommé ce radical *cyanogène*, et l'acide qu'il fournit *hydrocyanique*, à cause de sa propriété de teindre l'oxyde de fer en bleu. Nous avons annoncé toutes ces découvertes dans nos analyses de 1811 et de 1814.

M. Vauquelin a travaillé de nouveau sur cette matière en suivant, comme il le dit avec sa modestie ordinaire, la route que M. Gay-Lussac lui avoit frayée; mais cette route avoit des embranchements qui ne pouvoient échapper à un homme tel que M. Vauquelin.

Le cyanogène gazeux se dissout dans environ quatre fois et demie son volume d'eau, et lui donne une odeur et une saveur très piquante, mais sans la colorer. Après quelques jours cette dissolution se teint en jaune, puis en brun, dépose une matière brune, prend l'odeur d'acide hydrocyanique, et développe de l'ammoniaque quand on y met de la potasse. Cependant elle ne peut encore donner de bleu de Prusse. Des expériences ultérieures montrent qu'elle contient de l'hydrocyanate, du carbonate d'ammoniaque, et de l'ammoniaque combinée avec un troisième acide que M. Vauquelin nomme *cyanique*, sans avoir absolument déterminé la composition de son radical.

Il y a donc décomposition de l'eau : son hydrogène s'unit à une partie du cyanogène pour former de l'acide hydrocyanique; une autre partie s'unit à de l'azote du cyanogène pour former l'ammoniaque; l'oxygène de cette même eau avec une partie du carbone du cyanogène forme de l'acide carbonique. Le troisième acide résulte de quelque com-

binaison du même genre; et il reste cependant encore du carbone et de l'azote que cet oxygène ne suffit pas pour convertir en acide, et qui donnent la matière brune du dépôt.

Les oxydes alcalins produisent des effets semblables, mais bien plus rapidement.

Une multitude d'autres applications du cyanogène aux oxydes, aux métaux, aux substances combustibles, ont donné à M. Vauquelin des résultats non moins curieux. La question la plus intéressante qu'elles pouvoient résoudre étoit de savoir si le bleu de Prusse est un cyanure ou un hydrocyanate, c'est-à-dire une combinaison de l'oxyde de fer avec le cyanogène, ou bien avec son hydracide. M. Vauquelin ayant constaté que l'eau imprégnée de cyanogène peut dissoudre le fer sans le changer en bleu de Prusse, et sans qu'il y ait dégagement d'hydrogène, mais en laissant du bleu de Prusse dans la portion non dissoute, et que l'acide hydrocyanique convertit le fer ou son oxyde en bleu sans le secours ni des alcalis ni des acides; il en conclut, contre l'opinion de M. Gay-Lussac, que le bleu de Prusse est un hydrocyanate, et que, lorsqu'on expose du fer à l'eau imprégnée de cyanogène, il s'y forme à-la-fois de l'acide cyanique qui dissout une partie du fer, et de l'acide hydrocyanique qui en convertit une autre en bleu.

Il établit même une régle générale, laquelle seroit que les métaux qui, comme le fer, peuvent décomposer l'eau à la température ordinaire forment des hydrocyanates; et que ceux qui n'ont pas cette faculté, comme l'argent et le mercure, ne forment que des cyanures.

Tout le monde sait que la plupart des acides résultent des combinaisons de l'oxygène avec certaines substances auxquelles on a donné le nom de radicaux, et que, suivant qu'il entre dans la combinaison une quantité plus ou moins grande d'oxygène, l'acide formé est différent en propriétés, et prend des noms auxquels les chimistes modernes ont donné une certaine régularité, en indiquant le degré d'oxygénation par le moyen de la terminaison.

C'est ainsi que l'azote produit, par des additions successives d'oxygène, le gaz nitreux, l'acide nitreux, l'acide nitrique; et nous avons parlé, dans notre analyse de 1816, de combinaisons encore différentes dans leurs proportions découvertes par MM. Gay-Lussac et Dulong.

M. Thénard vient de faire des expériences d'où il résulte que plusieurs acides peuvent admettre des proportions d'oxygène bien supérieures à celle que l'on regardoit jusqu'à présent comme constituant leur état le plus oxygéné. En dissolvant avec pré-

caution de la baryte suroxydée par de l'acide nitrique, et en la précipitant par l'acide sulfurique, son excès d'oxygène reste uni au premier acide qui devient ainsi de l'acide nitrique oxygéné. Par des moyens que M. Thénard indique on peut le concentrer assez pour qu'il donne par la chaleur onze fois son volume d'oxygène; et, d'après les calculs de ce savant chimiste, il seroit une combinaison d'un volume d'azote contre trois volumes d'oxygène. L'acide hydrochlorique s'oxygène par le même procédé, et prend alors des propriétés singulières. Appliqué à l'oxyde d'argent, il forme de l'eau et un chlorure, et son oxygène devenant libre produit une effervescence aussi vive que si l'on versoit un acide sur un carbonate alcalin.

L'acide sulfurique, le fluorique, peuvent être oxygénés de même, et on peut suroxygéner encore tous ces acides une ou plusieurs fois. Il en est auxquels M. Thénard a ajouté de cette manière jusqu'à sept et même jusqu'à quinze doses successives d'oxygène. Il a contraint ainsi de l'acide hydrochlorique à en absorber jusqu'à trente fois son volume. Rien n'égale alors l'effervescence qu'y occasione le contact de l'oxyde d'argent. Par le moyen de ces acides ainsi surchargés d'oxygène, et par des procédés analogues, on peut aussi suroxygéner des terres et des oxydes métalliques. M. Thénard a même sur-

oxygéné l'eau en versant peu à peu de l'eau de baryte dans de l'acide sulfurique oxygéné; l'acide sulfurique s'unit à la baryte, se précipite avec elle, et laisse à l'eau son excès d'oxygène. Ainsi oxygénée l'eau dans le vide se congèle ou s'évapore sans perdre son oxygène; il s'y concentre au contraire au point qu'elle en a absorbé jusqu'à quarante ou cinquante fois son volume : mais l'ébullition le lui enlève; le charbon, l'argent, l'oxyde d'argent, et ceux de plusieurs autres métaux, le font jaillir avec une vive effervescence; et, ce qui est singulier, un passage si rapide à l'état de gaz d'une quantité considérable de matière, loin de produire du froid, échauffe la liqueur à un degré très sensible. M. Thénard soupçonne qu'il y a quelque chose d'électrique dans ce phénomène.

On sait aujourd'hui, par les célèbres expériences galvaniques de M. le chevalier Davy, que les alcalis fixes ne sont autre chose que des oxydes de métaux excessivement combustibles; et par celles de MM. Thénard et Gay-Lussac que l'on peut les ramener à l'état métallique au moyen du carbone et d'une très haute température. Nous avons parlé de ces grandes découvertes dans notre analyse de 1808.

M. Vauquelin, ayant réduit dernièrement de l'antimoine par des flux alcalins, s'est aperçu que

de l'oxygène, et en précipitant le manganèse à l'état d'oxyde noir. Le sucre, les gommes, et d'autres substances capables d'enlever l'oxygène, décomposent également le caméléon, et l'exposition à l'air produit un effet semblable; ce que les auteurs attribuent aux corpuscules étrangers qui flottent dans l'atmosphère, et qui, en tombant dans la dissolution, lui enlèvent aussi une partie de l'oxygène qui lui est essentiel.

Le cobalt et le nickel sont deux demi-métaux qu'il est très difficile d'obtenir purs, et sur-tout de séparer entièrement l'un de l'autre; cependant cette préparation est nécessaire pour une détermination exacte de leurs propriétés. M. Laugier, ayant suivi les méthodes le plus récemment publiées pour parvenir à cet objet, a trouvé encore dans le nickel des traces non équivoques de cobalt. Pour s'en débarrasser il dissout le mélange dans l'ammoniaque, et précipite par l'acide oxalique; il redissout l'oxalate de nickel et de cobalt obtenu par cette opération dans l'ammoniaque concentrée, et expose la dissolution à l'air. A mesure que l'ammoniaque s'exhale, il se dépose de l'oxalate de nickel mêlé d'ammoniaque. Par des cristallisations répétées on dépouille le liquide de tout son nickel; il n'y reste qu'une combinaison d'oxalate de cobalt et d'ammoniaque, que l'on réduit aisément. Le peu de

cobalt qui est demeuré dans le précipité de nickel s'en sépare par quelques dissolutions successives dans l'ammoniaque : ainsi la même opération donne les deux métaux à l'état de pureté.

Le sucre de lait traité par l'acide nitrique donne un acide dont Scheele fit la découverte, et qui depuis a été nommé *acide mucique*, parcequ'il se produit également par l'action de l'acide nitrique sur les gommes et mucilages. Quand on expose cet acide à la chaleur, il se sublime une matière saline brune très odorante, brûlant avec flamme sur les charbons, et dissoluble dans l'eau et l'alcohol. Tromsdorf, qui a fait un examen particulier de cette matière sublimée, crut y trouver de l'acide succinique, du pyrotartarique, de l'acétique, et diverses autres substances ; mais M. Houtou-Labillardière, s'étant aperçu, à la lecture du travail de Tromsdorf, qu'il attribuoit à son acide succinique des caractères fort différents de ceux que cet acide offre réellement, a cru devoir reprendre ces recherches.

Il a lu à l'Académie un mémoire où il prouve que ce prétendu acide succinique est un acide nouveau, auquel il donne le nom de *pyromucique*. Quand on l'a débarrassé de l'huile et de l'acide acétique qui s'y mêlent, il cristallise aisément, est blanc, inodore, d'une saveur acide assez forte, fond à 130 degrés

centigrades, se volatilise au-delà de cette température, n'attire point l'humidité, se dissout dans l'eau bouillante en plus grande abondance que dans l'eau froide; et en le résolvant en ses parties constituantes on en obtient environ neuf volumes de vapeur de carbone, trois d'hydrogène, et deux d'oxygène. M. Houtou-Labillardière décrit avec soin les combinaisons de cet acide avec diverses bases salifiables, et tous les phénomènes qu'il rapporte viennent à l'appui de l'assertion de ce jeune et habile chimiste.

M. Chevreul a fait de nouvelles et importantes additions à ses recherches sur les corps gras, dont nous avons déja plusieurs fois entretenu nos lecteurs. Après avoir reconnu que la matière du calcul biliaire, qu'il nomme *cholesterine*, ne forme point de savon avec les alcalis, ce qui la distingue essentiellement des graisses, il avoit cru s'apercevoir que le spermacéti, auquel il a donné le nom de *cétine*, se réduisoit, par l'action des alcalis, en un acide analogue à l'un des deux que ces mêmes alcalis produisent dans les graisses, savoir à celui qu'il a appelé *margarique*, mais que cet acide du spermacéti avoit une capacité de saturation beaucoup moindre. Il avoit donc jugé nécessaire de donner à cet acide un nom particulier, et l'avoit appelé *cétique*. Des expériences plus suivies l'ont convaincu

que ce n'est autre chose que de l'acide margarique, dont les propriétés sont masquées par un reste de substance grasse non acide. Mais de l'huile de dauphin traitée par la méthode de M. Chevreul, c'est-à-dire convertie en savon par les alcalis, lui a réellement donné, outre les deux acides que fournissent toutes les graisses, un acide d'une troisième sorte, qu'il nomme *delphinique ;* ce que ne fait pas l'huile de poisson ordinaire du commerce.

Il est à remarquer que l'oxygène ne peut se démontrer dans ces nouveaux acides ternaires tirés des graisses, et qu'ils sont à l'égard des acides végétaux ordinaires, tels que l'acétique, l'oxalique, etc., ce que sont, dans le règne minéral, les hydracides de M. Davy à l'égard des acides minéraux anciennement connus, le nitrique, le sulfurique, etc.

La cochenille, cet insecte singulier qui par la matière colorante qu'il fournit est devenu un article si important de commerce, n'avoit point été encore étudiée par les chimistes avec l'attention dont elle est digne. MM. Pelletier et Caventou en ont fait l'objet de leurs expériences : ils ont reconnu que la matière colorante si remarquable qui en fait la partie principale y est mêlée à une matière animale particulière, à une graisse semblable à la graisse ordinaire et à différents sels. Après avoir enlevé la graisse par l'éther et traité le résidu par

l'alcohol bouillant, ils laissent refroidir ou lentement évaporer l'alcohol, et obtiennent ainsi la matière colorante, mêlée seulement encore d'un peu de graisse et de substance animale, qu'on en sépare en dissolvant encore par l'alcohol à froid qui laisse la matière animale, et en mêlant à la dissolution de l'éther qui en précipite la matière colorante dans un grand état de pureté. Chacun sait qu'elle est du plus beau rouge, et les chimistes dont nous parlons lui donnent le nom de *carmine*. Elle se fond à 50°, se boursoufle ensuite, et se décompose sans donner d'ammoniaque; elle est très soluble dans l'eau, peu dans l'alcohol, et point dans l'éther sans l'intermède de la graisse. Les acides la font passer successivement du cramoisi au rouge vif et au jaune; les alcalis au contraire, et en général tous les protoxydes, la font tourner au violet; l'alumine l'enlève à l'eau.

Ces expériences expliquent plusieurs des procédés de l'art du teinturier et de celui du fabricant de couleurs, et particulièrement ce qui se passe dans la teinture en écarlate et dans la fabrication du carmin et de la laque.

La laque n'est formée que de carmine et d'alumine; elle a la couleur naturelle de la carmine, qui est le cramoisi. Le carmin est un composé triple de matière animale, de carmine, et d'acide qui en rehausse la teinte; c'est l'action de l'acide muriatique

qui convertit le cramoisi de la cochenille en belle couleur d'écarlate.

Les causes les plus apparentes des phénomènes atmosphériques, la densité de l'air, son humidité, sa chaleur, et son électricité, sembleroient devoir principalement dépendre de l'action du soleil : mais l'irrégularité de leurs effets dans nos climats prouve assez qu'elles éprouvent encore d'autres influences, et qu'elles se compliquent avec des causes encore inconnues ; et c'est ce qui fait que jusqu'à nos jours la météorologie semble être de toutes les branches de la physique celle qui s'est le moins rapprochée de ce degré de certitude qui pourroit la faire considérer comme une science positive.

M. de Humboldt fait remarquer que, si l'on peut espérer d'en jamais déterminer les lois, c'est en l'étudiant dans les climats où ces phénomènes offrent le plus de simplicité et de régularité ; et c'est incontestablement la zone torride qui doit à ce titre fixer le choix de l'observateur.

Déja c'est entre les tropiques qu'il a été possible de reconnoître les lois des petites variations horaires du baromètre ; c'est dans la zône torride que la sécheresse et les pluies, que la direction des vents dans chaque saison, sont soumis à des régles invariables.

M. de Humboldt a porté son attention sur le rapport de la déclinaison du soleil avec le commencement des pluies dans la partie nord de la zone. A mesure que le soleil s'approche du parallèle d'un lieu, les brises du nord y sont remplacées par des calmes ou des vents du sud-est. La transparence de l'air diminue; l'inégale réfringence de ses couches fait scintiller les étoiles à 20° au-dessus de l'horizon. Bientôt les vapeurs s'amassent en nuages; l'électricité positive ne se manifeste plus constamment dans le bas de l'atmosphère; le tonnerre se fait entendre; des ondées se succèdent pendant le jour; le calme de la nuit n'est interrompu que par des vents impétueux du sud-est.

M. de Humboldt explique ces faits par le plus où moins d'inégalité qui se trouve entre cette partie de la zone torride et la zone tempérée voisine. Lorsque le soleil est au midi de l'équateur, c'est l'hiver de l'hémisphère boréal. L'air de la zone tempérée est le plus différent qu'il soit possible de celui de la zone torride. Il s'y écoule sans cesse en brise fraîche et uniforme qui reporte l'air chaud et humide dans le haut de l'atmosphère, d'où il retourne vers cette même zone tempérée, y rétablit l'équilibre, y dépose l'humidité: aussi la chaleur moyenne est-elle toujours moindre de 5 à 6° dans le temps de sécheresse que dans le temps des pluies;

mais les vents de sud-est n'agissent point comme ceux du nord, parcequ'ils viennent d'un hémisphère beaucoup plus aquatique, et sur lequel le courant d'air supérieur ne se disperse pas de la même manière que dans l'hémisphère boréal.

M. Moreau de Jonnès a communiqué quelques détails extraits de sa correspondance sur le coup de vent qui a causé tant de dégâts aux Antilles le 21 septembre dernier; il a été précédé d'un calme plat: le vent est passé par le nord au nord-ouest, et c'est de ce point qu'il a soufflé avec violence. M. de Jonnès remarque à ce sujet que l'année précédente le coup de vent du 20 octobre venoit du sud-est, et qu'il existe entre ces deux points un espace de 90° au sud et au nord d'où il ne souffle jamais de courant d'air. L'agitation de l'air a été suivie d'un ras de marée violent qui a entraîné des navires; mais on n'a observé aucun mouvement extraordinaire dans le baromètre. Une remarque assez triste c'est que l'effet communément attribué à ces ouragans d'assainir l'air des pays qu'ils dévastent ne s'est pas vérifié dans cette occasion, et que la fièvre jaune n'a pas cessé d'exercer ses ravages.

Le même observateur a donné aussi une notice des tremblements de terre éprouvés aux Antilles cette année, et qui ont eu cela de remarquable qu'ils ont affecté une sorte de périodicité. Il y en a

eu huit depuis le mois de décembre jusqu'au mois de mai, un chaque mois, excepté en avril, où il y en a eu deux, et tous entre neuf et onze heures du soir.

ANNÉE 1819.

Le séjour que M. Berzélius, savant chimiste suédois, correspondant de notre Académie, et nouvellement nommé secrétaire-perpétuel de celle de Stockholm, a fait à Paris pendant une partie de cette année nous a valu une traduction françoise de son intéressant ouvrage *sur la Théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité*, ouvrage où il cherche à fixer les idées sur les deux points fondamentaux de la doctrine chimique; savoir, la disposition relative des particules élémentaires des corps, lorsqu'elles sont arrivées à une combinaison fixe, et la force impulsive qui les conduit à cet état, ou qui les contraint à en changer et à se réunir en combinaisons nouvelles, soit entre elles, soit avec des particules d'autres espèces.

L'auteur part des lois récemment reconnues par les chimistes sur les proportions d'après lesquelles se font les combinaisons diverses des mêmes substances.

Il étoit si naturel de croire que l'identité dans les qualités chimiques de chaque substance composée

tient à l'identité d'espèce et de proportion des éléments qui la composent que cette opinion avoit été adoptée bien avant que l'on pût en donner des preuves rigoureuses. On fut même long-temps sans chercher ses preuves, parceque l'on se contentoit de cet aperçu vague et général.

Cependant les expériences de Bergman sur la précipitation des métaux les uns par les autres, celles de Wenzel, et sur-tout celles de Richter sur la décomposition mutuelle de différents sels par double affinité, commencèrent à donner de la précision à cette manière de concevoir la composition des corps; elles prouvèrent que certains oxydes, que certains sels neutres, n'arrivent à un état fixe et caractérisé que par des proportions fixes de leurs parties constituantes; mais un peu plus tard la plupart des chimistes, exclusivement occupés des discussions que la nouvelle théorie de la combustion avoit occasionées, négligèrent ce genre de recherches.

M. Berthollet fut le premier parmi nous qui s'en occupa sérieusement dans son célèbre ouvrage de la *Statique chimique*. Il reconnut bien le principe qui résultoit des expériences de Wenzel et de Richter, que les acides et les bases salifiables possèdent, chacun dans son espèce, des capacités constantes de saturation, et que si une base, par exemple, sa-

ture deux fois plus d'un certain acide que ne fait une autre base, elle saturera aussi deux fois plus de tout autre acide, et réciproquement. Mais M. Berthollet ne pensa point que deux substances dussent toujours s'unir d'après des proportions fixes : « Si ces proportions sont fixes dans certains cas, disoit-il, c'est qu'il survient des circonstances qui interrompent l'action chimique, telles que la tendance à se solidifier ou à prendre la forme gazeuse ; hors de là cette action continue à combiner les corps, et rien n'empêche qu'elle ne les tienne unis dans toutes les proportions imaginables. »

Il s'éleva, à ce sujet, une discussion animée entre ce savant chimiste et un autre de nos confrères, M. Proust. Ce dernier soutint qu'il n'en est ainsi que pour les simples solutions, telles que celles d'un sel neutre dans l'eau, mais que les vraies combinaisons entre deux mêmes substances n'ont lieu que dans des proportions fixes ; que si le contraire semble quelquefois résulter des analyses, l'illusion vient d'un mélange qui se fait de l'excédant de l'un des éléments avec la masse véritablement combinée ; mélange très différent d'une combinaison proprement dite, et qui s'en laisse aisément distinguer. Il alla même jusqu'à soutenir que chaque métal ne pouvoit se combiner qu'en deux proportions avec l'oxygène ; proposition trop exclusive, et qui fut

combattue, en même temps que celle de M. Berthollet, par M. Thénard.

Les idées de M. Dalton sur la manière dont les molécules peuvent se combiner ayant excité en Angleterre à des recherches encore plus précises, les belles expériences de M. Wollaston établirent en quelque sorte d'une manière définitive, non seulement que les diverses combinaisons caractérisées entre des substances données ont lieu dans des proportions fixes, mais que les quantités de l'une, qui peuvent s'unir successivement à l'autre pour former ces combinaisons, se laissent exprimer par des nombres entiers et par des nombrs assez petits.

Peu de temps après, M. Gay-Lussac prouva que tous les gaz se combinent en volume dans des rapports simples, et de telle manière, que leur contraction apparente est aussi en rapport simple avec leur volume primitif. Si les volumes sont en rapports simples, il en est de même des poids. D'une autre part, comme on peut gazéifier plusieurs liquides et plusieurs solides, et qu'on les gazéifieroit tous en les exposant à une chaleur assez forte, il est tout naturel de penser que les lois de composition s'appliquent aussi à ces sortes de corps. Ainsi de la découverte de M. Gay-Lussac l'on pourroit conclure toute cette doctrine des proportions multiples.

M. Berzélius, qui a beaucoup contribué par

ses propres expériences, à augmenter le nombre des faits sur lesquels repose maintenant cette doctrine, a cherché, dans l'ouvrage dont nous rendons compte, à en conclure une théorie, ou, ce qui revient au même, à les représenter par une théorie; car dans ces matières les théories ne peuvent être que la représentation des faits recueillis.

Adoptant à cet effet le langage de la philosophie corpusculaire, il suppose les substances homogènes formées d'atomes ou de particules de matières, non pas, sans doute, absolument ou métaphysiquement indivisibles, mais sur lesquelles aucune force mécanique ne pourroit produire de division ultérieure.

Lorsque les forces chimiques sont également impuissantes, l'atome est ce que M. Berzélius appelle *simple;* ce qui veut dire que c'est non seulement une particule de matière insécable, intriturable, mais encore indécomposable pour nous dans toute l'étendue du mot. Des atomes chimiquement simples, mais d'espèces diverses, en se combinant ensemble forment des atomes composés.

Dans le règne inorganique, le premier ordre de composition ne résulte que de l'union d'atomes de deux espèces; dans le règne organique au contraire il y en a toujours au moins trois. Les atomes composés du premier ordre s'unissent à leur tour en

atomes composés du second, et ceux-ci en atomes du troisième et même du quatrième; mais la tendance des atomes à s'unir diminue à mesure que leur composition augmente. Il lui faut même pour continuer d'agir, passé un certain degré de composition, des circonstances dont l'homme n'est pas le maître; et bien que la nature ait formé autrefois et forme peut-être encore dans les entrailles du globe des minéraux d'une composition extrêmement compliquée, et cependant chimiquement homogènes, nous ne sommes en état de rien produire de semblable dans les opérations rapides de nos laboratoires.

On comprend que cette manière de se représenter les éléments des corps, ces atomes divers, supposés d'ailleurs, chacun dans leur espèce, de figures et de grandeurs semblables, se groupant deux à deux, trois à trois, en un mot, formant des réunions dans lesquelles ils entrent en nombre déterminé par l'espace qu'ils peuvent occuper d'après leur figure, s'accorde assez bien avec la régle des proportions multiples, et en donne même une sorte d'explication générale; mais on comprend aussi que la régle des proportions multiples elle-même, et par conséquent la théorie qui s'y rapporte, dépend de la détermination de l'atome simple, laquelle ne peut avoir lieu sans quelque mélange d'hypothèse.

En effet on prend pour base de cette détermination celle de toutes les combinaisons connues où l'élément dont on veut déterminer l'atome simple existe dans la moindre qualité relative; et l'on trouve généralement alors que les quantités additionnelles de cette substance qui produisent des composés fixes ont lieu d'après la régle des multiples par nombres entiers. Dans quelques cas rares, où l'on rencontre des nombres fractionnaires, on est obligé, pour ne pas faire d'exception à la régle, d'admettre qu'il existe des combinaisons inconnues, où la substance fractionnaire se trouve en quantité encore plus petite que dans aucune de celles qu'on connoît. On établit ainsi un atome hypothétique dont les diverses combinaisons fixes rentrent en effet alors dans les multiples par nombres entiers. Parmi les combinaisons que le gaz azote forme avec l'oxygène, par exemple, il y en a, telles que l'acide nitreux et l'acide nitrique, où il entre pour 1 $^1/_2$ et 2 $^1/_2$; mais si l'azote étoit un corps composé, qui contînt déja moitié de son volume d'oxigène, ces nombres fractionnaires se changeroient dans les nombres entiers 4 et 6. Or pour ce cas particulier on est bien autorisé, à beaucoup d'égards, à admettre cette composition : car plusieurs autres expériences, et nommément celles par lesquelles on décompose l'ammoniaque au

moyen de la pile galvanique, semblent annoncer que l'azote est, comme les alcalis fixes, un oxyde métallique.

Du moment où l'on est convenu de la combinaison dans laquelle on doit trouver l'atome simple de chaque substance, et en admettant qu'ils sont tous de même volume, il est aisé de déterminer la pesanteur relative des atomes de chaque espèce, et même celle des atomes composés.

M. Berzélius en a dressé une table, où il prend pour unité l'atome d'oxygène, et dans le langage de laquelle il ne lui est pas difficile de traduire toutes les analyses connues. Presque par-tout il trouve alors des confirmations de la régle des proportions multiples.

Dans le reste de son livre M. Berzélius cherche à se rendre compte des causes qui rapprochent les atomes ou qui les séparent, c'est-à-dire qu'il essaie de remonter au principe même de l'action chimique.

Il n'est personne aujourd'hui qui ne sache que toute la chimie se laisse ramener aux affinités, dont la plus puissante, la plus importante, est celle qui produit la combustion. Chacun sait également que la théorie de Lavoisier, qui domine depuis trente ans, attribue toute combustion à une combinaison de l'oxygène avec les corps; et la chaleur qui s'y

produit au dégagement du calorique latent qui maintenoit cet oxygène à l'état de gaz avant sa combinaison : explication qui, pour être parfaitement juste, exigeroit que le produit de la combinaison eût perdu précisément autant de calorique latent qu'il s'en seroit manifesté sous forme libre.

Or il s'en faut beaucoup que l'expérience soit conforme à ce calcul.

Dans plusieurs combustions la chaleur qui se manifeste, et celle qui reste latente dans le produit de la combustion, forment ensemble une quantité très supérieure à celle que contenoient et l'oxygène et le corps brûlé. Il arrive même quelquefois, comme dans la combustion du gaz hydrogène, que le produit de la combustion, c'est-à-dire l'eau, contient à lui seul presque le double du calorique latent que possédoient à-la-fois les deux gaz dont l'union la compose. Cette combustion, d'après l'explication reçue, auroit donc dû produire du froid; et cependant chacun sait qu'elle développe une immense quantité de chaleur.

M. Berzélius rapproche ces phénomènes d'une multitude d'autres dans lesquels une combinaison chimique quelconque produit une chaleur considérable, sans qu'il y ait fixation d'aucun gaz, ni aucun changement d'état, ou aucune autre des causes que l'on reconnoît aujourd'hui comme pro-

pres à mettre en liberté quelques parties de calorique latent. La magnésie, par exemple, en s'unissant à l'acide sulfurique concentré, s'échauffe souvent au rouge; l'union du soufre avec les métaux produit du feu, aussi bien que celle des métaux et que celle du soufre lui-même avec l'oxygène.

La théorie de Lavoisier admettoit aussi l'oxygénation comme la cause générale de la production des acides; et à ce sujet M. Berzélius rappelle, ce que beaucoup d'expériences prouvent maintenant, que l'oxygénation non seulement n'est pas nécessaire pour produire des acides, mais qu'avec un grand nombre de corps elle donne au lieu d'acides des bases salifiables; qu'avec un seul et même corps elle peut donner, soit un acide, soit une base, selon la quantité d'oxygène qui se fixe.

On ne peut donc se dispenser, selon lui, de rechercher, soit pour la production de la chaleur dans les expériences de chimie, soit pour l'acidité, des causes plus générales et d'un ordre plus élevé que celles qui ne tiendroient qu'à la fixation de l'oxygène; causes dans la dépendance desquelles les combustions et les acidifications par l'oxygène retomberoient elles-mêmes comme des cas particuliers.

C'est par la découverte de l'action chimique de l'électricité, découverte à laquelle M. Berzélius a

eu lui-même tant de part, qu'il croit avoir été conduit à reconnoître ces causes. La pile galvanique résout, comme on sait, toute combinaison chimique en ses éléments, en repoussant l'un d'eux vers le pôle positif, et l'autre vers le pôle opposé. L'oxygène, les acides, les corps qui agissent comme eux, vont se dégager vers le pôle positif; c'est le pôle négatif qui les repousse : ils se comportent donc, au moment où ils se dégagent, comme s'ils étoient électrisés négativement. M. Berzélius appelle ces substances électro-négatives. C'est l'inverse pour l'hydrogène, pour les alcalis, pour les bases salifiables, que M. Berzélius nomme *électro-positives*. Assez généralement ces effets se marquent d'autant mieux dans chaque substance que ses affinités sont plus énergiques dans le sens de la classe à laquelle elle appartient; et comme un même oxyde peut jouer alternativement le rôle d'acide ou d'alcali, selon les corps à l'action desquels on l'expose, de même une substance peut être électro-positive par rapport à une autre, et électro-négative par rapport à une troisième. L'oxygène, dont les affinités sont si générales et si fortes, est aussi le corps dont la qualité électro-chimique est le plus marquée; et il se montre électro-négatif par rapport à tous les autres corps.

Pour expliquer cette disposition constante à

prendre un caractère électrique déterminé, M. Berzélius a recours à un phénomène observé il y a quelque temps par M. Erman, et que l'on peut appeler une partialité électrique. Il arrive quelquefois que la polarisation de l'électricité se fait d'une manière inégale, et que l'un des pôles l'emporte sur l'autre.

C'est de cette supériorité d'un pôle sur l'autre dans les molécules de cette unipolarité, comme la nomme M. Berzélius, que dépendroient et leur manière de se comporter par rapport à la pile et leur tendance à s'unir entre elles, c'est-à-dire leur action chimique.

Ainsi la combinaison, ou en d'autres termes la neutralisation mutuelle des agents chimiques, ne seroit pas seulement analogue, ressemblante à celle des deux électricités : selon M. Berzélius, elle en seroit un effet direct; la chaleur, l'ignition que la combinaison produit, seroient de même nature que celles que produisent l'éclair ou la commotion électrique, et ce qu'on appelle affinité chimique plus forte ne seroit qu'une intensité plus grande de polarisation.

Dans les corps oxygénés le caractère électrochimique dépend d'ordinaire du radical, et non pas de l'oxygène; et voilà pourquoi l'oxygénation ne produit pas nécessairement des acides; voilà

pourquoi même avec certains radicaux, tels que ceux de la potasse et de la soude, le plus haut degré d'oxygénation n'arriveroit pas jusqu'à l'acidité; enfin voilà pourquoi il existe des combinaisons très intimes de substances qui se comportent réciproquement comme feroient des acides et des bases, bien que ni l'une ni l'autre ne montre séparément les qualités ordinaires d'un acide.

Il y a dans cette manière de voir quelque ressemblance avec les idées que feu Winterl, chimiste hongrois, avoit mises en avant vers le commencement de ce siècle, dans ses *Prolusiones chimiæ seculi XIX;* mais Winterl ne s'appuyoit que d'expériences fausses ou de spéculations métaphysiques vagues, et qui n'étoient pas de nature à lui concilier les suffrages des hommes accoutumés à une marche rigoureuse dans les sciences.

M. Berzélius a établi sur des principes dont nous venons de rendre compte une classification des corps chimiques, à laquelle il a adapté en même temps une nomenclature perfectionnée. Ce travail assez difficile pour les corps simples ne l'étoit pas autant pour les corps composés.

On sait que la nomenclature chimique françoise, devenue aujourd'hui à-peu-près universelle, représentoit la composition des corps telle qu'on la supposoit à l'époque où l'on en créa les dénominations.

Depuis lors les découvertes chimiques ont apporté de grands changements aux idées reçues. Des corps que l'on croyoit simples se sont trouvés composés; d'autres, dans lesquels on ne distinguoit entre les éléments qu'une ou deux variations de proportions, que l'on désignoit par la terminaison, ont offert des proportions nombreuses, toutes très caractérisées, très fixes, dignes de porter des noms particuliers: ainsi les substantifs et les terminaisons adjectives ont dû être multipliés. Il a fallu trouver pour les sels des dénominations qui indiquassent non seulement l'espèce de leur acide et de leur base, le degré d'oxygénation de l'un et de l'autre, mais encore leur proportion mutuelle. Des moyens semblables ont dû être imaginés pour les combinaisons des corps combustibles.

M. Thomson avoit déja entrepris un semblable travail; M. Berzélius en présente un nouvel essai qui lui paroît plus méthodique: il fait remarquer cependant que, lorsque le nombre respectif des atomes de chaque élément sera connu, on y trouvera pour les composés un principe de nomenclature encore plus simple et plus rigoureux.

M. Berzélius a fait une application plus importante encore de ses principes à la classification des minéraux.

La silice et différents oxydes une fois considérés

comme participant au rôle des acides, toutes les combinaisons terreuses viennent comme d'elles-mêmes se ranger dans la classe des sels; et, d'un autre côté, les lois des proportions multiples viennent donner une sorte de régulateur et de pierre de touche aux analyses minéralogiques, en aidant à distinguer les parties essentielles d'un minéral des mélanges accidentels qui troublent sa pureté.

M. Berzélius divise les substances qui composent la masse du globe en celles qui sont formées, suivant la loi de la nature inorganique, de l'union de plusieurs composés binaires, et en celles qui se forment de composés ternaires, suivant la loi de la nature organique. Toutes les circonstances accessoires semblent en effet prouver que les substances de cette dernière classe doivent leur origine à la vie.

La liste des substances chimiquement simples comprend trois ordres: l'oxygène, les corps combustibles non métalliques, au nombre de huit, et les métaux actuellement au nombre de quarante-deux, y compris ceux des alcalis et ceux des terres.

M. Berzélius range toutes ces substances d'après leur degré d'intensité électro-négative, en sorte que chacune d'elles est électro-négative par rapport à celles qui sont au-dessous, et électro-positive par

rapport à celles qui sont au-dessus dans la liste. Elles deviennent les chefs d'autant de familles minéralogiques que l'on peut former, soit en prenant toutes les combinaisons dans lesquelles celle que l'on fait chef de famille joue le rôle de base, c'est-à-dire où elle est électro-positive, ou celles dans lesquelles elle joue le rôle d'acide ou électro-négatif.

L'auteur a fait connoître sa méthode dans un second ouvrage, qu'il a également fait traduire en françois pendant son séjour à Paris sous le titre de *Nouveau système de Minéralogie*; et il y donne, outre ses vues générales et son tableau méthodique, quelques échantillons de la manière dont il se propose de traiter chacune des familles.

De pareils écrits, quelque peu étendus qu'ils soient, prennent une grande importance lorsqu'ils ouvrent une carrière aussi nouvelle, et qui peut devenir aussi féconde. C'est pourquoi nous avons cru de notre devoir d'en donner l'analyse avec quelque détail.

MM. Gay-Lussac et Welther viennent d'ajouter à la liste des substances dues aux diverses combinaisons que les éléments peuvent produire, en suivant la régle des proportions multiples.

Ils ont découvert un acide formé par l'union du soufre et de l'oxygène, et cependant différent et de

l'acide sulfurique et de l'acide sulfureux entre lesquels il est intermédiaire. Aussi ces chimistes le nomment-ils *acide hypo-sulfurique*, et ses sels *hypo-sulfates*. Il se forme quand on fait passer du gaz acide sulfureux dans de l'eau qui tient en suspension du peroxyde de manganèse. On obtient ainsi du sulfate et de l'hypo-sulfate de manganèse; on décompose ces sels par la baryte, et l'on a de l'hypo-sulfate de baryte, qui est un sel soluble, enfin on fait passer dans la solution de l'acide carbonique qui s'unit à la baryte et se précipite avec elle.

Cet acide est inodore; le vide, la chaleur, le décomposent en acide sulfureux et en sulfurique; ses sels, avec la baryte, la chaux, etc., sont solubles. La chaleur en dégage de l'acide sulfureux, et les convertit en sulfates neutres. Son analyse donne deux proportions de soufre, cinq d'oxygène, et une certaine portion d'eau qui paroît essentielle à son existence.

Ainsi le soufre, avec une proportion d'oxygène, donne l'acide hypo-sulfureux; avec deux le sulfureux; avec deux et demi l'hypo-sulfurique; avec trois le sulfurique.

Nous avons annoncé, dans notre analyse de l'année dernière, les ingénieux procédés par lesquels M. Thénard est parvenu à augmenter considéra-

blement la quantité d'oxygène que les acides et l'eau peuvent absorber. Les résultats de cet habile chimiste sont principalement intéressants en ce qui concerne l'oxygénation de l'eau. En multipliant les précautions et les opérations délicates, il a fait absorber à ce liquide six cent seize fois son volume de gaz oxygène, et à l'en saturer ainsi entièrement. L'eau, dans cet état, contient une quantité d'oxygène double de celle qui entre essentiellement dans sa composition. Elle est de près de moitié plus dense que l'eau ordinaire; et quand on en verse dans celle-ci, bien qu'elle s'y dissolve aisément, on la voit d'abord couler au travers comme une sorte de sirop; elle attaque l'épiderme, le blanchit, et cause des picotements; la peau même seroit détruite par un contact prolongé: au goût elle produit une sensation qui se rapproche de celle de l'émétique; chaque goutte jetée sur l'oxyde d'argent sec éprouve une violente explosion, avec dégagement de chaleur et de lumière; beaucoup d'autres oxydes, divers métaux, lorsqu'ils sont très divisés, produisent des effets analogues: il y a toujours alors dégagement de l'oxygène ajouté à l'eau; et quelquefois une partie de cet oxygène se combine avec le métal, lorsque celui-ci est aisément oxydable. Plusieurs matières animales, entre autres la fibrine et le parenchyme de quelques viscères, possèdent, comme les métaux

nobles, la faculté de dégager l'oxygène de l'eau sans éprouver d'altération, sur-tout quand l'eau oxigénée est étendue d'eau ordinaire.

Cette dernière observation n'appartient pas seulement à la chimie ordinaire; elle est d'une grande importance pour la physiologie, puisqu'on y voit des solides, tels qu'il en existe beaucoup dans les corps animés, agir sur un liquide par leur seul contact, et le transformer en des produits nouveaux, sans en rien absorber, sans lui rien céder, sans éprouver, en un mot, aucun changement dans leur propre nature. Un esprit exercé aperçoit sur-le-champ toute l'analogie de ce phénomène avec ceux des sécrétions, lesquels embrassent pour ainsi dire l'économie vivante tout entière.

Nous avons parlé, dans notre analyse de 1817, de la nouvelle base salifiable ou alcaline découverte dans l'opium par M. Sertürner, et à laquelle ce chimiste a donné le nom de *morphine*, parceque c'est par elle que l'opium exerce sa vertu soporifique.

MM. Pelletier et Caventou, jeunes chimistes qui se livrent avec un zèle soutenu à reconnoître ceux des principes immédiats des substances pharmaceutiques dans lesquels résident leurs propriétés médicales, ont découvert cette année deux

autres matières du même genre, et qui doivent également être placées dans la liste des alcalis.

La première, qu'ils ont appelée *strychnine*, a été trouvée d'abord dans la fève de saint Ignace, fruit d'une espèce du genre *strychnos*; et nos chimistes l'ont reconnue ensuite dans la noix vomique, qui est une autre espèce de ce genre, ainsi que dans le bois d'une troisième espèce, nommée communément *bois de couleuvre*. On l'obtient en traitant ces matières par l'alcohol bouillant, et en précipitant par la potasse caustique, ou même en laissant refroidir l'alcohol après l'avoir étendu d'eau, et l'abandonnant à lui-même. Elle se montre sous forme de cristal en petites écailles. Elle est presque insoluble dans l'eau froide, très soluble dans l'alcohol; sa saveur est d'une amertume excessive; elle ramène au bleu les sucs végétaux rougis par les acides, et jouit de toutes les propriétés générales des alcalis. Sa décomposition donne de l'oxygène, de l'hydrogène, et du carbone; on n'a pu y découvrir d'azote. Dans les végétaux dont nous parlons elle se trouve unie à un acide particulier, comme la morphine l'est dans l'opium.

MM. Pelletier et Caventou ont décrit avec soin les sels neutres que la strychnine forme avec divers acides; mais ils se sont attachés sur-tout à observer son action sur l'économie animale. Cette action est

de même nature que celle de la noix vomique, mais portée à une intensité épouvantable! les plus petites quantités avalées ou insérées sous la peau tuent en peu de minutes, avec tétanos et convulsions. Ce sont les mêmes effets que ceux du suc d'*upas*, autre strychnos célèbre par l'usage qu'en font les habitants de Java pour empoisonner leurs armes, et sur lequel MM. Leschenaud, Magendie, et Delile, ont fait, en 1811, des expériences que nous avons rapportées dans le temps.

La seconde de ces substances, de nature alcaline, découverte par MM. Pelletier et Caventou, s'extrait de l'angusture (*brucea antidyssenterica*). L'action de ce végétal ressemblant beaucoup à celle de la noix vomique, nos jeunes chimistes y recherchoient la strychnine; mais la substance qu'ils en retirèrent se trouva un peu différente. Elle se dissout beaucoup plus aisément dans l'eau; sa saveur amère est mêlée d'âcreté; son énergie est moindre. Nos chimistes ont nommé ce nouvel alcali *brucine*; et les expériences qu'ils ont faites sur les sels neutres dans la composition desquels il entre ne sont pas moins exactes ni moins remarquables que celles qu'ils ont faites sur la strychnine.

Nous regrettons de ne pouvoir les mettre en détail sous les yeux de nos lecteurs; mais nous ferons du moins remarquer combien ce nouveau genre

d'alcalis produits par la végétation, et composés d'oxygène, d'hydrogène, et de carbone, est une acquisition importante pour la chimie, même sous le rapport de sa théorie générale. On voit par-là que la nature peut arriver à des effets semblables par les moyens les plus opposés. La potasse, la soude, la baryte, peut-être toutes les bases salifiables minérales, sont des oxydes métalliques; l'ammoniaque est une combinaison d'hydrogène et d'azote; et voici maintenant des bases salifiables où il n'entre ni azote ni métal, mais seulement de l'hydrogène, du carbone, et de l'oxygène, les mêmes éléments qui entrent, sans doute en d'autres proportions, dans vingt autres genres de principes végétaux qui n'ont nulle ressemblance avec les alcalis.

Aux trois espèces bien constatées, la morphine, la strychnine, et la brucine, il faudra ajouter encore le principe extrait de la coque du Levant par M. Boullai, et celui que M. Vauquelin avoit aperçu dans le bois-joli (*daphne mezereum*); car on doit dire ici que M. Vauquelin est le premier qui ait eu quelque soupçon d'une substance de cette nature, et que, s'il avoit un peu plus insisté sur la pensée qu'il conçut alors, ce seroit encore à son nom que se rattacheroit cette nouvelle classe de composés.

M. Chevreul continue avec une constance inal-

térable ses longues recherches sur les corps gras. Cette année il a examiné le beurre de vache.

En le tenant fondu à une température de 60 degrés, on en sépare encore des portions analogues au petit-lait; la partie supérieure, qui est d'une transparence parfaite, est le vrai beurre à l'état de pureté; il se coagule à 32 degrés. L'alcohol en dissout un peu, et prend quelquefois alors un caractère acide. La saponification le change, comme la graisse de porc, mais dans des proportions un peu différentes, en acide margarique, en acide oléique, et en principe doux. Ce savon a de plus une odeur désagréable et tenace qui lui est particulière, et dont on peut enlever le principe par des lavages. M. Chevreul y a reconnu deux acides spéciaux.

De la nombreuse suite d'expériences qu'il a recueillies M. Chevreul arrive déja à une sorte de classification des divers corps gras. Les uns, comme la cholesterine, n'éprouvent point de changement par l'action des alcalis; d'autres, comme la cétine, n'en sont acidifiés qu'en partie; d'autres, tels que la stéatine et l'élaïne, sont transformés en principe doux, en acide margarique, et en acide oléique. Enfin il en est comme le beurre et l'huile de dauphin, qui donnent en outre des acides volatils.

On a observé plusieurs fois dans les Alpes de la

neige teinte d'un rouge plus ou moins vif, et l'on a beaucoup varié sur les causes qui lui donnent cette couleur.

Ce phénomène s'étant reproduit sur les côtes septentrionales de la Baie-de-Baffin, visitée l'année dernière par les Anglois sous les ordres du capitaine Ross, on a rapporté en Europe une certaine quantité d'eau provenant de cette neige. Elle étoit teinte d'un rouge foncé: on y voyoit au microscope de petits globules de cette couleur; et M. Decandolle, qui en a présenté un flacon à l'Académie, l'a soumise à des expériences d'où il croit pouvoir conclure que sa couleur est due à une matière animale.

ANNÉE 1820.

M. Moreau de Jonnès, qui considère les Antilles sous tous les rapports, a occupé cette année l'Académie de plusieurs objets relatifs à la météorologie de ces îles.

En prenant un terme moyen de six ans, on trouve qu'à la Martinique et à la Guadeloupe le nombre des jours de pluie est de 230, dont 35 ou 40 de pluies excessives. Ce nombre est à celui des jours de pluie qui ont lieu à Paris comme 5 à 3. Si l'on faisoit entrer toutes les Antilles dans la comparaison, leur nombre de jours de pluie seroit à celui de Paris comme 7 à 4. La quantité moyenne

d'eau à la Guadeloupe et à la Martinique est de 216 centimètres (80 pouces), distribuée assez irrégulièrement entre les diverses régions et entre les divers mois de l'année. Il pleut davantage dans les parties élevées, ce que M. de Jonnès attribue moins à l'élévation en elle-même qu'au voisinage des forêts. C'est sous le vent de leurs montagnes qu'il tombe le plus de pluie, parceque ces montagnes ne sont point assez élevées pour intercepter les nuages.

La Martinique a éprouvé le 16 octobre un tremblement de terre plus remarquable par sa durée que par sa force, et qui est arrivé au milieu d'un coup de vent violent. Il n'a point causé d'accident; mais l'on a pu s'assurer à cette occasion que la fièvre jaune ne vient point, comme on l'a dit assez souvent, de vapeurs qui s'exhalent lors des tremblements de terre.

Sainte-Lucie, qui est séparée de la Martinique par un canal très profond et de sept lieues de largeur, a participé à ce tremblement. En même temps des pluies abondantes, qui avoient duré pendant les trois jours précédents, ont produit de grands éboulements, fait glisser le long des pentes des terrains entiers avec les cannes dont ils étoient plantés, et détaché d'énormes blocs de basalte dont la chute a fait périr plusieurs individus.

Quoique le nombre des pierres tombées de l'atmosphère soit assez grand, et que l'on ait constaté ce phénomène avec assez de soin pour en mettre hors de doute la réalité, les observations de détail que ces pierres ont offertes ne suffisent point encore pour qu'on puisse assigner exactement toutes les circonstances qui accompagnent leur chute.

M. Fleurieu de Bellevue, ayant eu occasion d'examiner celles qui tombèrent au mois de juin 1819 dans les environs de Jonzac, département de la Charente-Inférieure, a présenté à l'Académie un mémoire où, après les avoir décrites avec beaucoup de détails et rapporté tout ce que l'on a observé au moment où elles ont paru, il cherche à expliquer les faits intéressants qu'il rapporte; ce qui le conduit à combattre quelques unes des idées théoriques des physiciens qui se sont le plus occupés de cette matière.

Le ciel étoit serein et le soleil levé depuis deux heures lorsqu'on entendit plusieurs détonations qui partoient d'un météore lumineux de forme irrégulière, mais alongée, qui parcouroit rapidement une ligne droite du N. N. O. au S. S. E., et qui paroissoit élevé de 50 à 60° au-dessus de l'horizon. Au même instant une chute de pierres eut lieu dans un espace de plusieurs milliers de toises. L'une de ces pierres pesoit six livres, et toutes

avoient des formes plus ou moins angulaires. Leur pesanteur spécifique étoit un peu moindre que celle des autres pierres météoriques, et elles en différoient encore par l'absence de nikel, comme M. Laugier, qui en a fait l'analyse, l'a constaté. Elles se composent d'une agrégation cristalline de deux substances, l'une généralement d'un blanc mat et fort tendre, l'autre d'un gris verdâtre, opaque, plus dure, et en moindre quantité que la première, dans laquelle elle est assez uniformément disséminée. On n'y aperçoit aucune parcelle de fer, et elles ne sont que très peu attirables à l'aimant. Leurs caractères sont donc les mêmes que ceux de l'aérolithe tombée à Stannern en Moravie, et elles lui ressemblent encore par la couche vitreuse et brillante dont elles sont revêtues. Cette espèce de vernis présente même des particularités importantes qui font naître quelques idées sur le mouvement dont ces pierres étoient animées dans leur chute; ce sont des stries qui paroissent naître d'un point commun, s'étendre en divergeant, et s'arrêter sur les bords d'une des plus larges faces, nommée par M. Fleurieu grande face ou face inférieure, où elles se réunissent pour former une arête uniforme et saillante. On croiroit voir un liquide épais qui s'est desséché après avoir coulé le long des pentes que les faces obliques de la pierre lui présentoient, et après s'être arrêté où ces

faces s'arrêtoient elles-mêmes. C'est principalement sur ce fait que M. Fleurieu s'appuie pour établir la direction du mouvement de ces pierres. Il pense, 1° que la croûte qui les enveloppe n'a pu prendre sa disposition que lorsqu'elles étoient en mouvement; 2° que ce mouvement étoit simple; 3° qu'il étoit perpendiculaire à la grande face.

Examinant ensuite l'origine de ces pierres, il est conduit à combattre l'idée de M. Chadni, qui suppose que les aérolithes éprouvent en parcourant notre atmosphère un degré plus ou moins grand de fusion; celle de M. Léman, qui attribue les effets du feu que leur croûte vitreuse démontre à la combustion des substances combustibles qu'ils contiennent; et celle de M. Isarn, qui suppose les aérolithes produites par la condensation subite de certains gaz. Il pense que ces corps arrivent sur la terre dans toute leur intégrité; que le feu qui les accompagne résulte de l'inflammation de l'atmosphère dont ils sont environnés; qu'ils éclatent par l'action inégale de ce feu; que le nombre des détonations qui accompagnent ordinairement leur chute prouve qu'ils ne se divisent que successivement par l'effet de causes extérieures, et non point par une cause unique et centrale, et que chaque portion de l'aérolithe, éprouvant à son tour l'effet du feu, se vitrifie à sa surface; d'où résultent ces

stries dont nous avons rapporté l'explication plus haut.

Nous avons entretenu plusieurs fois nos lecteurs des belles découvertes de M. Gay-Lussac sur l'acide du bleu de Prusse et sur ses combinaisons. Ce sujet intéressant est loin d'être épuisé, et chaque jour il enrichit la chimie de vérités nouvelles.

Un chimiste anglois, M. Porrett, a découvert que le sel connu sous le nom de *prussiate triple de potasse*, que l'on regardoit comme composé d'acide prussique, d'oxyde de fer, et de potasse, est réellement une combinaison binaire formée de potasse et d'un acide particulier qui renferme les éléments de l'acide prussique et de l'oxyde de fer; acide dont les affinités énergiques enlèvent le péroxyde de fer aux acides les plus puissants pour donner immédiatement le bleu de Prusse.

M. Robiquet est parvenu par un procédé nouveau à obtenir pur et à l'état solide cet acide, que M. Porrett n'avoit eu que dissous dans beaucoup d'eau : en effet l'acide hydrochlorique concentré décompose le bleu de Prusse en retenant le fer, et laisse précipiter l'acide de M. Porrett sous forme de poussière blanche, que l'on purifie encore par de nouveaux lavages avec l'acide hydrochlorique.

Les expériences multipliées et ingénieuses aux-

quelles M. Robiquet a soumis cet acide de M. Porrett ont prouvé qu'il ne contient pas d'oxygène, et que le fer y est par conséquent à l'état métallique; l'auteur le considère comme formé d'acide hydrocyanique et de cyanure de fer, et c'est son union avec le péroxyde de fer qui est le bleu de Prusse.

MM. Pelletier et Caventou, continuant leurs recherches sur l'analyse végétale, ont fait une découverte de la plus grande importance : c'est celle du principe fébrifuge du quinquina, qui appartient à cette nouvelle classe d'alcalis végétaux composés d'oxygène, d'hydrogène, et de carbone, dont nous avons déja annoncé cinq espèces dans notre analyse de l'année dernière. Ce principe avoit été aperçu par M. Gomès, chimiste portugais, qui cependant n'en avoit pas reconnu la nature alcaline; il se trouve dans la matière colorante du quinquina uni à un acide qui le rend soluble. En lavant cette matière avec de l'eau légèrement alcalisée qui s'empare de l'acide, on fait précipiter le principe fébrifuge, qui ne conserve plus qu'un peu de matière grasse, dont on le délivre en le dissolvant dans l'acide hydrochlorique foible et en précipitant par un alcali. On peut aussi traiter immédiatement la matière colorante par l'acide hydrochlorique et précipiter par la magnésie. Les auteurs nomment ce

principe *cinchonine*. Il est blanc, cristallin, amer comme le quinquina sans en avoir la qualité astringente, indissoluble dans l'alcohol et dans l'eau, mais foiblement dissoluble dans l'éther; il forme des sels solubles avec la plupart des acides, si ce n'est avec le gallique, l'oxalique, et le carbonique.

La cinchonine existe dans le quinquina gris; le quinquina jaune contient un principe très semblable, bien qu'avec de petites différences, et que les auteurs ont nommé *quinine;* enfin le quinquina rouge les contient tous deux dans une proportion considérable.

On conçoit aisément toute l'importance d'une semblable découverte, sur-tout pour la recherche d'un succédané de quinquina dans les végétaux indigènes; le mémoire de MM. Pelletier et Caventou offre d'ailleurs plusieurs autres résultats intéressants, sur-tout relativement à deux matières colorantes rouges qui se trouvent dans le quinquina, et dont l'une est soluble dans l'eau et l'autre insoluble.

Les mêmes chimistes ont examiné divers végétaux de la famille des colchiques très employés en médecine, tels que le *veratrum album,* le *veratrum sabadilla,* et le *colchique vulgaire* lui-même; et ils y ont trouvé une septième substance alcaline composée, qu'ils ont appelée *vératrine*.

Elle est blanche, âcre, et à petite dose produit des éternuments et des vomissements violents. Elle fond à la chaleur, et prend par le refroidissement l'apparence de la cire. Sa décomposition ne donne point d'azote; elle a peu de faculté saturante, et elle donne avec les acides des sels non cristallisables.

Les plantes d'où on l'a tirée fournissent d'ailleurs d'autres substances intéressantes à connoître, mais pour le détail desquelles nous sommes obligés de renvoyer à l'ouvrage même, qui est imprimé dans les *Annales de Chimie*.

M. Gay-Lussac a donné communication d'un procédé qui empêche les toiles sinon de brûler, du moins de jeter une grande flamme en brûlant, ce qui peut avoir de grands avantages pour les décorations des théâtres et arrêter une infinité d'incendies. Il consiste à les enduire de sels neutres très fusibles, tels que le phosphate d'ammoniaque et le borate de soude.

M. Goldsmith a fait connoître un procédé par lequel on applique sur le verre des espèces de dendrites métalliques qui ne sont pas sans agrément. On place sur le verre quelques grains de limaille de fer et de cuivre, sur chacun desquels on verse

une goutte de nitrate d'argent. L'argent se précipite à l'état métallique; en même temps le fer et le cuivre s'oxydent, et on arrange selon l'effet qu'on veut produire les ramifications de ces différentes matières au moyen d'une petite tige de bois. Enfin on expose le verre au-dessus d'une bougie, qui en évaporant la liqueur noircit le dessous de la plaque, et relève ainsi l'éclat des dendrites appliquées à la face opposée.

ANNÉE 1821.

M. Moreau de Jonnès, toujours occupé de l'*Histoire physique des Antilles*, a présenté de grandes suites d'observations sur leur climat, et paticulièrement sur leur température. Les variations journalières en sont renfermées d'ordinaire dans une échelle de dix degrés, et leur terme moyen est de cinq. Les variations annuelles ne donnent pas plus de vingt degrés de différence; et à la Martinique elles n'en donnent pas quinze. La plus grande chaleur n'y surpasse point celle du milieu de la Russie; du reste les causes des variations, soit régulières, soit irrégulières, les époques de leur *maximum* et de leur *minimum*, sont à-peu-près les mêmes qu'ailleurs; mais comme les causes irrégulières, telles que les vents, les mouvements des flots, les nuages, les pluies subites, ont une grande activité, les mu-

tations, quoique peu étendues, y sont fréquentes et rapides; en sorte que leur action sur le corps vivant ne laisse pas que d'être violente. L'auteur décrit une partie de ses effets, et entre aussi dans de grands détails sur les relations relatives aux différentes hauteurs, ainsi que sur la température des caves, des puits, et des sources.

Une bouteille vide jetée à la mer par les 5° 12′ de latitude sud, et par les 26° 60′ de longitude, à l'ouest de Paris, a été portée en dix mois par les courants entre la Martinique et Sainte-Lucie; ce qui fait conclure à M. Moreau de Jonnès qu'il existe un grand courant qui vient du sud de la ligne, et qui pénètre jusque dans la mer des Antilles, au travers de ces nombreux détroits qui séparent les îles du vent; et c'est ainsi qu'il conçoit que des plantes propres à l'Afrique se trouvent aussi dans les îles, où leurs graines auront été portées par la mer.

Les tremblements de terre ont aussi été étudiés dans ces îles par M. de Jonnès. Ils tiennent en général à des causes d'une nature volcanique; bien que souvent la terre tremble sans qu'il y ait d'éruption, chaque éruption est accompagnée d'un tremblement. Leur propagation a lieu quelquefois à des distances immenses et de la manière la plus rapide. Celui qui renversa Lisbonne, en 1755, se fit sentir moins de huit heures après à la Martinique et à la

Barbade, qui en sont à plus de onze cents lieues, par des mouvements subits des eaux de la mer; c'est une vitesse six fois plus grande que celle du vent le plus violent. Mais d'autres fois cette propagation se trouve restreinte par des circonstances inconnues, et le mouvement n'affecte qu'une île ou un petit nombre d'entre elles. Le désastre de Venezuela, en 1812, dans lequel cinq villes considérables furent détruites, ne fut pas ressenti dans les îles. Ces tremblements de terre des Antilles sont aussi désastreux que ceux d'aucune autre contrée, et plusieurs de ceux qu'elles ont éprouvés ne l'ont cédé qu'aux horribles catastrophes de Lisbonne et de Messine. Ils sont moitié moins communs à la Martinique, dont les volcans sont depuis longtemps éteints, qu'à la Guadeloupe, où les foyers souterrains conservent encore quelque activité. Ni les saisons, ni l'heure du jour, ni les phases de la lune, n'ont de rapports appréciables avec ces terribles phénomènes, et le baromètre n'en est pas non plus affecté. C'est le plus souvent d'un ouragan que le tremblement de terre est accompagné, et avec qui il s'unit pour le malheur des habitants; mais une augmentation d'électricité s'y manifeste aussi presque toujours, et ils sont généralement annoncés par le mugissement des bestiaux, par l'inquiétude des animaux domestiques, et dans les

hommes par cette sorte de malaise qui, en Europe, précède les orages dans les personnes nerveuses.

Parmi les pierres tombées de l'atmosphère, depuis le petit nombre d'années que les physiciens s'occupent sérieusement de ce phénomène, il n'en est point qui approche de celle qui est tombée dans le département de l'Ardèche, le 15 juin 1821. Le temps étoit serein. Cette chute fut annoncée par une détonation qui dura vingt minutes, et qui fut entendue à huit et dix lieues de distance, au point d'y faire croire qu'elle provenoit de quelque tremblement de terre. La pierre s'étoit enfoncée à cinq pieds dans le sol, et pesoit 92 kilogrammes (184 liv.); à côté d'elle en étoit une de même nature, mais beaucoup plus petite, d'un kilogramme et demi. Malheureusement les paysans qui recueillirent les morceaux brisèrent le premier en plusieurs pièces. Ils sont du reste semblables pour l'essentiel à toutes les autres aérolithes. M. le préfet de l'Ardèche et quelques amis des sciences ont envoyé à l'Académie des échantillons de ces pierres, qui ont été analysés et déposés au Cabinet du roi.

Nous avons parlé plusieurs fois, depuis sept ou huit ans, des études de M. Chevreul sur les corps

gras, et particulièrement du beau résultat de ses recherches sur la saponification ou sur la formation du savon; opération qui ne consiste pas seulement dans l'union de l'alcali avec la graisse ou avec deux de ses principes immédiats, la stéatine ou l'élaïne, mais où les éléments primitifs de ces principes, pour pouvoir contracter cette union, se combinent entre eux d'une manière nouvelle, et forment des composés qui n'existoient pas auparavant, savoir, un principe doux, et les acides que M. Chevreul a nommés margarique et oléique.

L'auteur a fait, cette année, un grand travail pour déterminer avec précision les détails de cette métamorphose, et savoir dans quelle proportion les éléments primitifs, l'oxygène, le carbone, l'hydrogène, se trouvent avant et après l'opération, soit dans la graisse entière, soit dans ses principes immédiats. Il a employé pour cet effet les beaux procédés imaginés par M. Gay-Lussac pour analyser radicalement les substances organiques, en les brûlant par le péroxyde de cuivre.

Le soin avec lequel il indique toutes les précautions que ces procédés exigent donne l'idée la plus avantageuse de l'emploi qu'il en a fait.

La graisse d'homme et celle de porc, prises en masse, donnent à-peu-près les mêmes proportions d'oxygène, de carbone, et d'hydrogène; mais celle

de mouton a moins d'oxygène. Dans toutes les trois le carbone est à l'hydrogène à-peu-près comme dix à dix-huit en volume; ce qui approche de leur rapport dans l'hydrogène percarburé.

L'analyse particulière des deux principes immédiats, la stéatine et l'élaïne, donne encore à-peu-près le même rapport pour la première, mais il est plus foible dans la seconde.

La somme des poids de la graisse saponifiée et du principe doux, qui sont le résultat de la saponification, est plus forte que le poids de la graisse employée; ce qui prouve que dans l'opération il s'est fixé de l'eau.

Il y a moitié plus d'oxygène dans l'acide margarique de l'homme et du porc que dans celui du mouton; en sorte que M. Chevreul propose d'appeler ce dernier acide margareux. Les acides oléiques de ces espèces ont plus d'oxygène que leurs acides margariques respectifs; et leur composition pourroit être représentée par l'hydrogène percarburé, plus l'oxyde de carbone.

De ces analyses comparatives il résulte que, dans l'action des alcalis sur les graisses, la plus grande partie du carbone et de l'hydrogène, en proportion très rapprochée de celle où ils sont dans l'hydrogène percarburé, retient une portion d'oxygène pour constituer les acides margarique et oléique, tandis

que le reste de l'hydrogène et du carbone, avec une portion d'oxygène égale à la moitié de ce qu'il faudroit pour brûler l'hydrogène, forme le principe doux en fixant une certaine quantité d'eau.

Ici, comme dans plusieurs autres phénomènes chimiques, c'est la forte affinité de l'alcali pour les acides qui provoque cette rupture d'équilibre dans les éléments de la graisse, et les oblige de se réunir de manière à former des acides. Aussi toutes les bases salifiables douées d'une certaine énergie, la baryte, la chaux, et même des oxydes métalliques, sont-elles capables de produire la saponification; et, moyennant certaines précautions, M. Chevreul est parvenu à la produire aussi par la magnésie et l'ammoniaque, qui s'y étoient long-temps refusées. C'est une opération inverse de la dissolution du fer et du zinc dans l'acide sulfurique étendu d'eau, dissolution où la forte affinité de l'acide pour des bases salifiables détermine la formation de ces bases par l'union de l'oxygène de l'eau avec le métal.

Lorsque les alcalis sont à l'état de sous-carbonate, c'est-à-dire lorsqu'ils ne sont point saturés par l'acide carbonique, ils n'agissent que par une de leurs portions, laquelle, pour s'unir aux acides qui se forment, commence par céder son propre acide carbonique à l'autre portion; et ce surplus d'acide saturé se change en carbonate. L'adipocire, ou

cette célèbre matière blanche et savonneuse, découverte par Fourcroy, et dans laquelle se convertissent les cadavres ensevelis dans des lieux humides, est due, selon l'auteur, à l'action du sous-carbonate d'ammoniaque, produit de la putréfaction sur la partie grasse du cadavre.

De savants chimistes avoient cru reconnoître que l'alcohol et l'éther pouvoient convertir en partie toute substance animale azotée en adipocire; mais M. Chevreul prouve que relativement à la fibrine cette opinion n'est pas exacte, et que l'adipocire, qui s'y trouvoit toute formée, en est simplement extraite. On peut l'en retirer au moyen de l'eau; et après qu'elle a été enlevée la fibrine n'en donne plus à l'acide nitrique.

Nous avons dit précédemment par quelle analyse soignée M. Chevreul a enseigné à distinguer cette adipocire du blanc de baleine et des calculs biliaires que Fourcroy avoit long-temps cru être des substances identiques avec elle. Le principe du blanc de baleine, ou la matière nommée cétine, donne par la saponification beaucoup d'acide margarique, un peu d'un acide assez semblable à l'oléique, et un corps gras particulier. La cholestérine ou le principe des calculs biliaires, à cause d'un excès de carbone, ne produit point d'acide margarique quand on l'expose à l'action des alcalis. L'auteur vient en-

core de découvrir une substance de ce genre dans la fibrine désséchée. Elle se dissout par l'alcohol et par l'éther, dont elle se sépare sous forme de lames et d'aiguilles; elle se fond à la chaleur de l'eau bouillante, n'est ni acide ni alcaline, et, ce qui est surtout remarquable, ne subit aucune altération par une longue ébullition dans une solution alcoholique de potasse. Cette substance existe aussi dans le sang d'homme et de bœuf, et M. Chevreul lui trouve de l'analogie avec la matière grasse du cerveau.

M. Chevreul, s'élevant à des considérations générales sur la nature des substances organiques, pense qu'au lieu de les regarder comme composées de trois ou quatre principes élémentaires ou primitifs, il faudroit se les représenter comme résultantes de la combinaison de deux principes plus ou moins composés, et unis entre eux comme un acide à un alcali, ou comme un comburant à un combustible, à-peu-près à la manière dont M. Gay-Lussac a représenté l'éther sulfurique comme de l'hydrogène percarburé uni à de l'eau.

Ces observations ont beaucoup d'importance, et en acquerront davantage à mesure qu'elles dirigeront les regards vers les effets de cette loi chimique par laquelle une substance énergique est en état d'amener, en quelque sorte de force, la formation

de substances opposées avec lesquelles elle puisse s'unir. Il n'est guère douteux que non seulement la chimie générale, mais encore la physiologie des corps vivants, n'en puisse tirer beaucoup de lumières.

Le même savant et laborieux chimiste, M. Chevreul, a fait sur l'influence mutuelle de l'eau et de plusieurs substances azotées des expériences qui ne deviendront pas moins fécondes. C'est l'eau qui donne aux tendrons frais leur souplesse et leur éclat nacré. Les tendrons desséchés reprennent ces propriétés après quelques heures de séjour dans l'eau. Le tissu jaune élastique qui forme plusieurs ligaments du corps animal reprend aussi par ce moyen son élasticité après plusieurs années de dessèchement. L'expression mécanique de l'eau produit sur ces substances des effets fort analogues à ceux du dessèchement.

M. Chevreul pense que cette eau est retenue dans l'intérieur des organes par des forces analogues à celles qui font monter les liquides dans les tubes capillaires; il présume qu'elle joue un grand rôle dans l'état de vie, et appuie sa conjecture sur les expériences où M. Edwards a fait voir que les poissons mis à sec périssent par la seule transsudation de l'eau nécessaire au jeu de leurs organes.

ANNÉE 1822.

Une pierre météorique est encore tombée cette année en France, aux environs d'Épinal, et plusieurs fragments en ont été déposés au Muséum d'histoire naturelle. Sa chute a offert tous les phénomènes accoutumés.

Celle dont nous parlâmes l'année dernière, et qui tomba le 15 juin 1821 à Juvenas, département de l'Ardèche, a été analysée par M. Vauquelin et par M. Laugier. Elle diffère des autres seulement en ce que le nickel y manque, et qu'elle contient une petite quantité de potasse qui vient d'un peu de feldspath disséminé dans sa masse. Les pierres de Jonzac et de Lontola lui ressemblent sous ce rapport et sous d'autres; elles manquent de nickel, mais contiennent du chrôme, peu de soufre, peu de magnésie, et au contraire beaucoup de chaux et d'alumine.

Un globe de feu vu à Sens et à quinze lieues aux environs avec une détonation qui ressembloit à un violent coup de canon, et dont M. Thénard a communiqué la relation à l'Académie, pouvoit aussi faire croire à une chute d'aérolithes; mais, quelque recherche que l'on ait faite, il n'en a été recueilli aucun.

M. Moreau de Jonnès a rendu compte d'un mé-

téore lumineux vu à la Martinique le 1er septembre à huit heures du soir. D'une grandeur considérable, il se mouvoit rapidement vers l'est, produisant un bruit semblable au roulement du tonnerre, et a éclaté avec une détonation violente. On peut croire que c'étoit une aérolithe, ce qui seroit le premier phénomène de cette espèce dans l'archipel des Antilles : malheureusement il n'en a point été recueilli de produits ; et, en fût-il tombé, il seroit difficile qu'on espérât les découvrir dans une île profondément découpée par la mer, et plus qu'à moitié couverte de forêts.

Dans la même île il y a eu un tremblement de terre le 1er août à huit heures du matin ; c'étoit le premier depuis près de deux ans.

M. Moreau de Jonnès a réuni toutes les notices qu'il a présentées à l'Académie depuis plusieurs années, et, les enrichissant de grands développements, en a composé une *Histoire physique des Antilles* dont le premier volume a paru. L'auteur y traite de la structure géologique de ces îles, de leur climat, et des minéraux particuliers qu'elles renferment. On y pourra remarquer des chapitres pleins d'intérêt sur les variations locales de leur température, sur l'état hygrométrique de leur atmosphère, et sur les ouragans qui les dévastent si cruellement. L'auteur parlera dans un autre vo-

lume de leurs végétaux et de leurs animaux, et il a déja préludé à ce travail par un mémoire *sur le nombre des plantes de la flore caraïbe*, et sur la proportion numérique des familles qui la composent. La multitude et la diversité de ces plantes sont d'autant plus étonnantes qu'elles contrastent avec le petit nombre des animaux, et que les courants de ces mers, étant à-peu-près invariables, ont dû apporter toujours les mêmes graines; mais la force de la végétation est si grande que tout ce qui arrive réussit et se propage. Elle oppose même de grands obstacles aux travaux des agriculteurs; et encore aujourd'hui, après deux siècles d'efforts, l'emplacement des villes et les champs cultivés n'occupent que l'intervalle pratiqué péniblement entre les grandes forêts des montagnes et les palétuviers des rivages. Le feu seul peut détruire momentanément ces forêts épaisses qui renaissent pour peu que le terrain soit négligé. Les sentiers peu fréquentés sont bientôt envahis par des arbustes; chaque année on est obligé d'extirper les végétaux qui couvrent les glacis des forteresses; pour peu qu'une habitation soit abandonnée, une forêt en occupe promptement les cours et les toits et en cache les murs. Souvent, pendant la saison des pluies, il sort des agarics et d'autres champignons des parois des appartements. M. Moreau de Jonnès a observé jus-

qu'à mille huit cent vingt-trois espèces de végétaux phanérogames dans l'archipel caraïbe, et il estime qu'il peut s'y trouver six cents cryptogames. Lui-même a reconnu plus de cent soixante espèces de fougères. L'auteur se livre à de grands développements pour déterminer quelles proportions prennent dans ce nombre les principales familles de végétaux, dans la vue d'étendre ainsi, en ce qui concerne ces îles, les belles recherches de M. de Humboldt sur la distribution géographique des familles végétales.

Lorsque l'on met en contact avec le chlore, soit de l'alcohol, soit de l'éther sulfurique, soit de l'hydrogène percarboné, on obtient des composés liquides dont l'analyse n'a point encore été faite complètement.

Le produit du troisième de ces rapprochements découvert par les chimistes hollandois, et particulièrement étudié par MM. Robiquet et Colin, passoit pour être composé de parties égales en volume de chlore et d'hydrogène percarboné, et cette détermination étoit fondée sur ce que la densité du liquide est égale à celle des deux gaz.

Quant au produit de l'action mutuelle du chlore et de l'alcohol, on ne se faisoit point d'idée arrêtée de sa composition.

M. Despretz a présenté à l'Académie des expé-

riences qui prouvent qu'il doit être formé d'un volume de chlore et de deux volumes d'hydrogène percarboné.

L'éther sulfurique traité par le chlore donne deux liquides d'apparence huileuse et de densité différente, et l'un et l'autre moins volatils que le liquide produit par le chlore et l'alcohol.

M. Despretz a aussi essayé d'en faire l'analyse; et sans être encore extrêmement satisfait de ses résultats, il conclut qu'un de ces deux liquides, au moins, est un nouveau composé de chlore et d'hydrogène percarboné: cette conclusion ne sera confirmée que par une analyse complète, lorsqu'elle aura pu être faite avec rigueur.

Dans cette recherche M. Despretz a fait quelques observations intéressantes en mettant en contact de l'hydrogène percarboné avec les chlorures de soufre et d'iode.

Le chlorure d'iode ainsi traité lui a donné un liquide incolore d'odeur et de saveur agréables, qui se congèle à o du thermomètre en lames cristallines; et lorsque la quantité du gaz percarboné a augmenté, il s'est formé un solide blanc et cristallin.

Le chlorure de soufre ne donne avec le gaz en question qu'une seule substance visqueuse, plus fixe que l'eau, difficilement combustible, et d'une odeur désagréable.

Ces observations mettent sur la voie de recherches ultérieures qui compléteront sans doute l'histoire de toutes ces transformations.

Depuis les travaux de Crawfurd et de Lavoisier les physiologistes ont fait revivre les opinions avancées dès le dix-septième siècle par Mayow et par Willis, et ont attribué généralement la chaleur animale à la fixation de l'oxygène absorbé pendant la respiration, ou, en d'autres termes, à l'espèce de combustion qui a lieu dans cet acte. En effet, dans les belles expériences de Lavoisier et de M. de Laplace, le charbon faisoit fondre en se brûlant plus de quatre-vingt-seize fois son poids de glace; et la liquéfaction de même genre que produisoit un animal à sang chaud répondoit à la quantité d'acide carbonique que sa respiration produisoit, ou plutôt à celle de l'oxygène que sa respiration combinoit avec le carbone de son sang, sauf un léger excédant que les auteurs attribuoient à la combustion d'une partie de son hydrogène.

Cependant ces expériences avoient cette cause d'incertitude, qu'on avoit mesuré l'effet calorifique sur un animal, et l'absorption de l'oxygène sur un autre; tandis que depuis l'on s'est assuré que l'état des animaux, le plus ou moins de pureté ou de chaleur de l'air où ils respirent, produisent des différences très considérables.

Pour donner à ces recherches toute la rigueur dont elles sont susceptibles, M. Dulong, que l'Académie vient récemment d'acquérir, s'est servi d'un appareil où l'on mesure tout-à-la-fois et sur le même individu la chaleur produite et l'oxygène absorbé. Il emploie le calorimètre à eau, de l'invention de M. de Rumfort, dont nous avons parlé en 1814, et où l'eau en commençant l'opération est autant au-dessous de la température atmosphérique qu'elle est au-dessus en finissant. Il enferme l'animal dans une boîte de métal doublée d'une cage d'osier, et plongée dans l'eau du calorimètre, mais où cette eau ne peut pénétrer, tandis que l'on y renouvelle l'air à volonté au moyen d'un gazomètre à pression constante; et cet air, dont on ménage le courant de façon que l'absorption ne passe pas cinq centièmes, ressort, après avoir été respiré, par des tuyaux qui transmettent sa chaleur à l'eau qu'ils traversent, et qui le portent dans un autre gazomètre où une lame de liége, enveloppée de taffetas imperméable, le sépare de la surface de l'eau et empêche qu'elle n'absorbe son acide. On ménage à volonté la pression dans chacun des deux gazomètres; et l'on peut facilement, et à chaque instant, déterminer le volume, la température, et la composition, soit de l'air que l'on donne à respirer, soit de celui qui sort après avoir été respiré.

Quand l'eau du calorimètre a acquis autant de degrés au-dessus de l'atmosphère qu'elle en avoit au-dessous en commençant à faire respirer l'animal, il ne reste qu'à analyser l'air expiré et à comparer la chaleur acquise par l'eau à la quantité d'oxygène qui a été absorbée.

M. Dulong a trouvé que le volume de l'acide carbonique produit étoit toujours moindre que celui de l'oxygène absorbé; d'un tiers dans des oiseaux et des quadrupèdes carnassiers, d'un dixième dans les herbivores.

Il a observé encore qu'il y avoit toujours exhalaison d'azote, et si forte que dans les herbivores le volume de l'air expiré surpassoit celui de l'air inspiré, malgré la diminution de volume du gaz acide carbonique.

Enfin il a trouvé que la portion de chaleur correspondante à celle de l'acide produit ne fait guère que moitié de la chaleur totale donnée par l'animal dans les carnassiers, et va à peine aux trois quarts dans les herbivores; que si on prend pour base la quantité d'oxygène absorbé, au lieu de la quantité d'acide carbonique produit, supposant qu'une partie de cet oxygène a été employée à former de l'eau, on trouve une différence en plus, mais qui n'équivaut jamais, à un cinquième près, à la chaleur produite par l'animal.

En supposant exactes les évaluations de MM. Lavoisier et de Laplace, sur la chaleur donnée par le carbone et l'hydrogène, il ne reste pour apprécier parfaitement les résultats de M. Dulong qu'à s'assurer que la combustion de ces substances, lorsqu'elles font partie de certains composés, donne la même chaleur que lorsqu'on les brûle séparément et isolées; mais l'incertitude qui pourroit subsister à cet égard n'iroit pas jusqu'à la proportion que nous venons d'annoncer, et il n'est guère douteux qu'il n'y ait à chercher encore une autre cause que la fixation de l'oxygène pour expliquer la totalité de la chaleur animale.

ANNÉE 1823.

M. Vauquelin a présenté un travail sur les combinaisons de l'acide acétique avec le cuivre, si connues dans le commerce sous les noms de verdet et de vert-de-gris, ou plutôt verdet gris. Il résulte de ses expériences que ces combinaisons se présentent dans trois proportions différentes : 1° un sous-acétate insoluble dans l'eau, mais qui, plongé dans ce liquide, s'y décompose à froid, et s'y convertit en peroxyde et en acétate; 2° un acétate neutre dont la solution ne se décompose point à froid, mais par l'ébullition, et se change alors en peroxyde et en sur-acétate; et enfin 3° un sur-acétate dont la dis-

solution ne se décompose ni à froid ni à chaud, et qu'on ne peut obtenir cristallisé qu'en le laissant évaporer à froid ou dans le vide. Le verdet gris du commerce est un mélange, ordinairement en proportions égales, d'acétate et de sous-acétate.

Une grande et utile découverte est celle qui vient d'avoir lieu dans le département de la Meurthe, d'immenses dépôts souterrains de sel gemme. Les sondages déja faits et l'exploitation commencée font connoître leur étendue sur plus de trente lieues carrées, et leur profondeur de plus de trois cents pieds, ainsi que les diverses couches dont ils se composent. On y trouve du sel blanc, des sels gris diversement mélangés, et du sel coloré en rouge par le fer.

L'Académie, à la demande du gouvernement, a fait analyser ces produits par sa section de chimie, dont M. Darcet a été le rapporteur.

La pureté en est extraordinaire : le sel blanc ne contient au plus que sept millièmes de substances étrangères; mais il y en a aussi d'absolument pur. Les variétés les moins pures de sel gris ne contiennent que cinq centièmes d'argile bitumineuse, d'oxyde de fer, et de sulfate de soude, de chaux et de magnésie. Le sel rouge est coloré par deux centièmes d'oxyde de fer.

Aucun de ces sels étrangers n'étant déliquescent,

le sel gris conviendra aux salaisons; tous les arts qui emploient le sel pourront en faire usage. Le sel blanc offrira pour la table une denrée plus pure que celle d'aucune autre saline; et le consommateur y trouvera d'autant plus de bénéfice qu'il n'attire point l'humidité de l'air.

L'argent et le mercure fulminant sont des substances que l'on ne connoît que trop depuis que, répandues dans le commerce à cause de l'usage qu'on en fait pour amorcer les armes à feu, elles ont causé tant d'accidents funestes. On les forme en rapprochant l'argent ou le mercure de l'acide nitrique et de l'alcohol. Ces trois substances, dont deux sont composées, réagissent les unes sur les autres, et le composé définitif que l'on obtient détone avec violence par la chaleur ou par un choc léger. Mais en quoi consiste-t-il? quels éléments des corps employés à le former y sont-ils restés? comment et dans quelles proportions s'y sont-ils combinés?

Le docteur Liebig, jeune chimiste allemand, s'est occupé de ce problème. En mettant de la potasse dans la dissolution de mercure fulminant il a précipité de l'oxyde de mercure, et obtenu, par l'évaporation, un sel cristallisable et fulminant dans un moindre degré que le premier : toutes les bases al-

calines en ont agi de même. Ainsi la propriété de fulminer appartient non pas au mercure, mais à une combinaison qui peut s'unir avec diverses bases, en les neutralisant plus ou moins complétement, comme feroit un acide.

Il en est de même pour l'argent fulminant; on peut en précipiter une grande partie de l'argent en y substituant un alcali ou un autre oxyde métallique.

M. Liebig, après avoir employé comme base l'eau de chaux et l'avoir reprise par l'acide nitrique, est parvenu à isoler, à peu de chose près, le principe qu'il soupçonnoit, et l'a vu se précipiter sous forme de poudre blanche soluble dans l'eau bouillante, rougissant la teinture de tournesol; en un mot de nature manifestement acide, mais se distinguant par la propriété de détoner, dont il jouit au plus haut degré.

M. Liebig a tenté l'analyse de cet acide, et a pensé payer cher son zèle pour la science; car les détonations ont lieu même dans l'eau, et au moindre choc. Il a réussi enfin, en le mêlant de beaucoup de magnésie, à le décomposer sans accident. Les produits sont un reste du métal par l'intermède duquel on l'avoit formé, du gaz acide carbonique, de l'ammoniaque et de l'eau. C'est la composition la plus complexe que la chimie ait encore créée, puisqu'elle offre une substance métallique et les éléments or-

dinaires des matières animales, savoir : de l'oxygène, de l'hydrogène, et de l'azote. Mais il restoit à savoir comment ces éléments y sont combinés entre eux ; si l'ammoniaque et l'eau y sont toutes formées ; si le métal y est à l'état d'oxyde, et de quel oxyde, etc.

De nouvelles expériences faites cette année par l'auteur et par M. Gay-Lussac nous ont appris que cet acide, qu'on avoit d'abord nommé fulminique, lorsqu'on le débarrasse du reste de métal qu'il contient, est de l'acide cyanique, c'est-à-dire une combinaison de l'oxygène avec cette combinaison d'azote et de carbone qui a été nommée cyanogène.

M. Dœbereimer, professeur à Jéna, est l'auteur d'une observation bien curieuse sur la propriété dont jouit le platine précipité de sa solution nitromuriatique (ce qui lui donne une forme et une consistance spongieuse), sur la propriété qu'il a, disons-nous, lorsqu'on fait passer sur lui un mélange d'oxygène et d'hydrogène, d'opérer la combinaison de ces deux gaz et de produire une chaleur qui le porte lui-même au rouge. MM. Thénard et Dulong ont répété et vérifié ces expériences. Ils ont reconnu de plus que le palladium et le rhodium jouissent de cette propriété comme le platine à la température ordinaire ; que l'iridium s'échauffe for-

tement à cette même température; que l'osmium rougit, mais seulement quand on l'a un peu échauffé d'avance; enfin que pour donner au nickel et au cobalt la propriété de produire la combinaison il faut les chauffer à 300 degrés; ils ont de même reconnu que, dans cet état, le platine, à la température ordinaire, décompose le protoxyde d'azote.

M. Chevreul, qui par sa découverte des acides qui se produisent lors de la saponification a fait faire de si grands pas à la théorie de cette opération et ouvert un nouveau champ à l'étude des substances organiques, a continué ses recherches et déterminé les caractères de plusieurs de ces acides, qui varient selon les diverses graisses avec lesquelles la saponification se fait, et qui sont les principes des odeurs des savons formés avec ces graisses et d'une partie de ces graisses elles-mêmes. Le beurre en fournit deux, le *butirique* et le *caprique*; la graisse de dauphin un, le *phocénique;* et la graisse de mouton un autre, le *hircique.* Ils sont tous incolores, plus légers que l'eau, mais de moins d'un dixième, diversement odorants, et donnent une saveur brûlante. Le caprique se solidifie à 15 degrés au-dessus de 0; les autres sont encore liquides à 9. Ils varient davantage par leurs capacités de saturation et les propriétés de leurs sels.

Le nombre des alcalis ou bases salifiables organiques et composées de plusieurs principes combustibles ou gazeux augmente rapidement, sur-tout depuis les recherches de MM. Pelletier et Caventou ; et les propriétés remarquables dont ces substances sont douées rendoient intéressant de connoître les compositions distinctives de chacune d'elles.

MM. Pelletier et Dumas leur ont appliqué la méthode d'analyse imaginée par M. Gay-Lussac, qui consiste à en brûler une quantité déterminée avec une quantité, également déterminée, d'oxyde de cuivre, et à recueillir les produits. Par les proportions de leurs éléments ces substances ressemblent beaucoup aux résines ; elles ont un peu d'azote de plus ; on doute même qu'il y en ait dans la morphine ; la caféine seule en contient jusqu'à un cinquième, et plus, de son poids. La plupart ont une capacité de saturation (une alcalinité) à-peu-près proportionnelle à leur quantité d'azote ; mais la morphine en a plus que n'indiqueroit l'excessivement petite quantité de ce principe qu'elle paroît contenir.

Ces expériences, faites avec toutes les précautions qui pouvoient en rendre les résultats rigoureux et précis, conduisent à des vues importantes, et qui intéressent toute la chimie organique non moins que la matière médicale.

Une espèce particulière et très rare de calcul de la vessie, découverte par M. Wollaston, et nommée par lui *oxyde urique*, s'est retrouvée pour la première fois en France, dans le calcul d'un chien. M. Lassaigne, préparateur de chimie à l'École vétérinaire, en a donné la description et les propriétés caractéristiques. Il l'a trouvée composée de 36 parties de carbone, 34 d'azote, 17 d'oxygène, et 12 d'hydrogène.

Le dahlia, grande et belle plante dont nos parterres ont été récemment enrichis, a des racines tubéreuses comme le *topinambour*, qui est de la même famille qu'elle. M. Payen a cherché si ces bulbes ne contiendroient pas aussi un principe alimentaire de bonne qualité, et pour cet effet il en a fait l'analyse. Il en a retiré un sucre incristallisable; un arome ressemblant à celui de la vanille; une huile volatile; une huile fixe; plusieurs sels à base de chaux; et une substance nouvelle qu'il a nommée *dahline*, et dont les bulbes de dahlia contiennent un dixième de leur poids : elle a de l'analogie avec l'amidon et la gélatine, mais elle en diffère sur-tout par la propriété de se précipiter en masse grenue, lorsque l'eau qui la tient en dissolution est évaporée jusqu'à former une pellicule. Sa pesanteur spécifique est de 1356; l'acide sulfurique la convertit en

sucre incristallisable, plus sapide que celui qui provient de l'amidon.

ANNÉE 1824.

A la suite de la gelée qui fit périr tant d'oliviers dans l'hiver de 1821 à 1822, le ministère de l'intérieur, desirant connoître si le climat de la France ou de quelques unes de ses parties avoit subi des changements, et les causes auxquelles ils pouvoient être dus, demanda aux préfets des mémoires sur l'étendue des défrichements qui ont eu lieu dans les forêts depuis 1819, et sur l'influence que l'opinion de leurs départements attribue au déboisement des montagnes relativement à la température, à la diminution des eaux, à la force et à la fréquence des vents.

On a obtenu successivement des réponses de cinquante-six de ces magistrats; et, comme on pouvoit s'y attendre, les questions y sont traitées sous des points de vue fort divers, et les résultats n'en sont pas toujours bien concluants. Cependant il paroît certain, par des documents écrits, par le souvenir des vieillards, que dans des lieux où l'on cultivoit autrefois l'olivier, la vigne, le châtaignier, et d'autres végétaux sensibles à la gelée, cette culture ne s'est pas maintenue ou est même devenue impossible.

Des défrichements n'ont pas été aussi généraux qu'on s'est plu à le répandre. Dans trente-quatre départements qui possédoient ensemble 3,439,943 hectares de bois, il n'en a été arraché que 204,092; mais ce n'est pas d'après l'étendue seule, mais par la nature des bois supprimés que les effets de ces défrichements doivent être jugés: les forêts d'arbres résineux, les plus importantes comme abris, ont diminué plus généralement; les futaies de chênes, de hêtres, de nos montagnes de second ordre, ont presque toutes été transformées en taillis, et il faudroit des lois sévères et exécutées pendant un siècle pour que les grands arbres propres aux constructions civiles et navales redevinssent aussi abondants qu'ils l'étoient en 1789.

Ce n'est au reste que dans quatorze départements que l'on a pensé que le déboisement des montagnes a causé le refroidissement de l'air ou du sol; l'opinion contraire a été exprimée dans trente-neuf. On a reconnu dans trente-deux que les hivers sont moins froids et plus longs, et les étés plus courts et moins chauds qu'il y a soixante ans; dans vingt-un autres on ne regarde pas ce fait comme constant. Dans vingt-sept départements on est persuadé que les vents sont devenus plus violents, et dans vingt-six on soutient le contraire.

La dénudation des montagnes n'est mise en doute

dans aucune des réponses, et il y a aussi beaucoup d'accord sur ses conséquences actuelles et futures. L'une des plus généralement reconnues est la diminution des sources, parceque l'eau des pluies, au lieu de s'infiltrer dans le sol avec lenteur, s'écoule rapidement, et entraîne les terres que les bois et les herbes ne retiennent plus; toutefois, sur ce point même, il s'en faut beaucoup que les rapports soient unanimes. Il n'y a que vingt-huit départements où l'on affirme la diminution des eaux permanentes, et que vingt-cinq où l'on ait reconnu que les inondations sont plus fréquentes qu'en 1789.

Nous ne parlerons pas des autres articles de météorologie, tels que la neige, la grêle, etc., sur lesquels les réponses ont été encore plus vagues et plus contradictoires. Les données fournies par ce premier travail ne peuvent être considérées que comme un essai encore assez imparfait; et pour arriver à quelque chose de plus positif, il seroit nécessaire de poser des questions plus précises et de tracer avec plus de rigueur la méthode à suivre pour les résoudre.

Néanmoins les mémoires fournis à l'Académie contiennent des renseignements précieux sur la statistique de plusieurs parties de la France, et sous ce rapport au moins leur utilité ne peut être méconnue.

M. Moreau de Jonnès, qui a soin d'entretenir l'Académie de tous les phénomènes remarquables qui se manifestent aux Antilles, lui a fait part de deux tremblements de terre arrivés dans ces îles, et qui ont été assez forts pour exciter l'effroi parmi la population.

Le premier a eu lieu le 11 novembre, à cinq heures quarante-cinq minutes du matin.

Le deuxième s'est fait sentir à la Martinique le 13 décembre suivant, à une heure du matin.

Chacun de ces tremblements a consisté en deux secousses; celles du premier ont été les plus fortes et les plus prolongées.

Il n'est personne un peu au fait des travaux des chimistes qui ne connoisse les grandes discussions auxquelles ils se sont livrés dans ces derniers temps sur les causes et le mode précis des combinaisons, et particulièrement sur la question de savoir si elles se font en toutes proportions et pour ainsi dire en toutes nuances, ou si elles n'ont lieu que dans certaines proportions fixes qui puissent s'exprimer par des nombres entiers et assez petits.

Cette dernière opinion semble prévaloir aujourd'hui, malgré la longue opposition que lui a montrée ce grand chimiste feu M. Berthollet; cependant l'opinion contraire a encore des défenseurs, et

M. Longchamp a essayé de l'appuyer par de nouveaux arguments.

Il les cherche dans l'analyse de l'acide phosphorique et de ses sels, genres de substances qui offrent de grandes difficultés, puisque deux chimistes aussi célèbres que MM. Davy et Berzélius sont arrivés à leur sujet à des résultats très différents.

Il a d'abord acidifié le phosphore par l'acide nitrique, et saturé l'acide phosphorique par la chaux caustique. L'augmentation de poids de cette dernière substance lui fait connoître la quantité d'acide phosphorique correspondante au phosphore employé, et par conséquent la quantité d'oxygène qui entre dans l'acide phosphorique; mais ce procédé donne des résultats fort discordants. Les écarts sont moins considérables quand on emploie l'oxyde de cuivre au lieu de la chaux.

Quant aux phosphates, l'auteur commence par déterminer la quantité d'acide que contient le phosphate d'ammoniaque cristallisé en le calcinant avec un excès de carbonate de chaux; calculant ensuite les proportions des phosphates qui se forment quand on calcine avec celui d'ammoniaque les différents sels à base de baryte, de soude, ou de chaux, il en déduit la quantité d'acide phosphorique que prennent les divers alcalis, et il arrive pour chaque base à des proportions très variables et peu d'accord

avec la théorie des combinaisons fixes et à proportions simples. La même conclusion se déduit selon lui des opérations dans lesquelles on décompose les sels solubles de chaux et de baryte par le phosphate de soude cristallisé; mais les commissaires de l'Académie ont fait observer que dans ces sels liquéfiés par la chaleur il manque la circonstance la plus essentielle pour produire des proportions fixes, la cristallisation: le terme où s'arrête la décomposition varieroit probablement encore avec la température.

Nous avons parlé dans le temps des belles découvertes de l'iode et du cyanogène, deux substances dont l'une est jusqu'à présent indécomposable, et se distingue éminemment par la couleur violette de sa vapeur, et dont l'autre, formée d'une combinaison de carbone et d'azote, donne, en s'unissant à l'hydrogène, le principe colorant du bleu de Prusse. Ces substances peuvent s'unir quand on les présente l'une à l'autre à l'état de gaz naissant, ce qui arrive quand on chauffe un mélange de deux parties de cyanure de mercure et d'une partie d'iode; il se produit alors du prot-iodure de mercure et du cyanure d'iode. Cette dernière combinaison, qui est très volatile, s'élève sous la forme d'une fumée épaisse, et se condense en aiguilles

extrêmement légères. Elle a une odeur très piquante, une saveur des plus caustiques, mais ne participe en rien des caractères des acides ni des alcalis. Elle se dissout dans l'eau et dans l'alcohol, mais n'éprouve aucune action du chlore ni de l'acide sulfureux quand ils sont à l'état sec : au contraire l'acide sulfureux liquide et les alcalis l'attaquent, et il en résulte divers composés.

M. Serullas, qui a le premier produit et étudié cette combinaison remarquable, n'a pu encore en déterminer les proportions que d'une manière approximative; il y trouve 82,8 sur 102 d'iode, et 17,2 de cyanogène.

Les accusations d'empoisonnement dont les tribunaux ont retenti l'année dernière ont tourné les efforts de plusieurs chimistes vers la recherche des marques auxquelles on peut reconnoître dans les intestins la présence de quelques uns des poisons nouvellement découverts. Si malheureusement les progrès des sciences fournissent quelquefois au crime des instruments nouveaux, ils donnent en général aussi les moyens d'en prévenir les effets, ou du moins ceux d'en apprécier les causes et d'assurer la punition des auteurs.

C'est avec l'intention de remplir cette espèce de devoir imposé en quelque sorte aux chimistes par

leurs propres découvertes que M. Lassaigne a cherché à saisir dans une masse alimentaire les moindres traces de morphine ou d'acide hydrocyanique.

Pour la morphine, il traite les matières qui la contiennent par l'alcohol : après que l'alcohol a dissous ce qu'il peut dissoudre, il l'évapore, et traite le résidu par l'eau pure; il laisse évaporer cette eau spontanément, et si elle recèle de l'acétate de morphine cette substance délétère se cristallise en prismes divergents, que l'on reconnoît à leur saveur amère, à leur décomposition par l'ammoniaque, au dégagement d'acide acétique qu'y produit l'acide sulfurique, enfin à la couleur rouge orangée qu'y fait naître le contact de l'acide nitrique.

Quand c'est dans un corps solide que l'on soupçonne la présence du poison, il faut le faire bouillir dans l'eau et opérer sur la décoction comme il vient d'être dit.

Si la matière étoit alcaline, il faudroit ajouter à l'eau et à l'alcohol une petite quantité d'acide acétique pour rétablir l'acétate de morphine qui auroit pu être décomposée.

M. Lassaigne a retrouvé par ce procédé cette substance vénéneuse dans les vomissements, dans l'estomac, et dans les intestins d'animaux morts après en avoir pris seulement 12 et 18 grains. Les matières vomies en contiennent même des quan-

tités considérables, mais il ne paroît point qu'il en passe dans le sang, et même on n'en a plus retrouvé de traces dans celui des chiens et des chevaux, dans les veines desquels on en avoit injecté, et qui avoient survécu à l'opération; en sorte que dans les cas où l'animal résiste à l'action du poison la morphine se décompose ou est expulsée de quelque manière.

Pour mettre encore plus de précision dans ses procédés, et craignant que quelque matière animale dont on n'auroit pu entièrement débarrasser la morphine ne contribuât à la couleur orangée qu'y produit l'acide nitrique, il est parvenu à supprimer cette cause d'incertitude en versant dans la solution aqueuse de l'extrait alcoholique de sous-acétate de plomb, qui précipite les matières animales, mais non l'acétate de morphine.

M. Dublanc, pharmacien à Paris, a trouvé un procédé très utile pour reconnoître les plus foibles traces de morphine quand c'est dans de l'eau pure que cet alcali ou quelqu'un de ses sels est en dissolution, mais qui n'a pas le même avantage lorsqu'elle est mêlée à des matières animales comme elle l'est toujours dans les intestins. Ce moyen est fondé sur l'indissolubilité de la combinaison que la morphine forme avec le tannin. Une dissolution d'acétate de morphine, qui en contient seulement un quinze-

millième, est sensiblement troublée par l'infusion alcoholique de noix de galle saturée à froid. L'auteur croyoit pouvoir distinguer les tannates de morphine de ceux des matières animales, parceque les premiers seroient plus solubles dans l'alcohol; mais à l'expérience cette propriété ne s'est pas trouvée leur être aussi exclusivement propre qu'il le croyoit, en sorte que son moyen pourroit conduire à des erreurs funestes pour des accusés innocents.

L'acide hydro-cyanique ou prussique, délétère à si petite dose, et que des scélérats savoient employer bien long-temps avant que les chimistes en eussent constaté la nature, étoit plus difficile à reconnoître que la morphine. Cependant M. Lassaigne est parvenu aussi à en saisir de bien foibles traces.

Cet acide a la propriété, lorsqu'on verse du persulfate de fer dans sa dissolution saturée de potasse, de produire une belle couleur bleue, qui, lorsque la proportion de l'acide hydrocyanique est très foible, ne se montre qu'après quelques heures; ce qui donneroit déja la possibilité de le découvrir dans un liquide où il n'y en auroit qu'un dix-millième: mais une autre de ses propriétés permet d'arriver encore à une précision double, et d'en saisir jusqu'à un vingt-millième. C'est celle que lui a découverte M. Vauquelin de former avec le deu-

toxyde de cuivre hydraté un composé jaunâtre qui devient blanc par l'addition de l'eau chaude, et qui est parfaitement insoluble dans ce liquide.

Pour appliquer cette propriété à la solution du problème, on alcalise légèrement par la potasse le liquide qu'on éprouve; on y verse quelques gouttes de sulfate de cuivre, et ensuite assez d'acide hydrochlorique (muriatique) pour redissoudre l'excès d'oxyde de cuivre précipité par l'alcali. Si le liquide contient de l'acide hydrocyanique, il prend un aspect laiteux qui disparoît souvent au bout de quelques heures.

Ainsi les signes de poison que donne le sulfate de fer disparoissent avec le temps, et le temps développe ceux que fournit le sulfate de cuivre; en conséquence il sera toujours avantageux d'employer comparativement les deux méthodes.

M. Lassaigne, par leur moyen, a retrouvé l'acide dans les intestins d'animaux qui en étoient morts depuis dix-huit et même quarante-huit heures; mais les autres organes, le cerveau, la moelle épinière, le cœur, malgré l'odeur qu'ils répandoient, n'en offroient aucune trace.

On sait en effet que les corps empoisonnés par l'acide hydrocyanique, sur-tout leur cerveau et leur moelle épinière, répandent une odeur d'amandes amères, et que cette odeur peut mettre sur la voie

de ce genre d'empoisonnement. Mais ce premier indice ne suffit point, car M. Itard a observé que dans certaines maladies inflammatoires il se développe une odeur semblable.

Il s'agira d'examiner si, dans ces circonstances, c'est de l'acide hydrocyanique qui se produit par l'effet même de la maladie; alors les moyens d'en reconnoître la présence, loin de servir la justice, ne pourroient que l'égarer en lui signalant le crime lorsque la nature seule auroit agi.

Quand on traite par l'acide nitrique ou par l'alcohol les substances organiques où il entre de l'azote, ou même quand on les laisse dans la terre humide ou sous l'eau, on en obtient une matière grasse, et c'est une question assez importante de savoir si cette matière y préexistoit, ou si elle est produite par les opérations auxquelles on les soumet.

M. Chevreul, que son grand travail sur les matières grasses, en général, conduisoit naturellement à desirer une solution de cette question, a fait de nombreuses expériences dans l'espoir de se la procurer. En soumettant des parties égales de tendons d'un animal à l'action de l'alcohol, à celle de l'acide nitrique, ou à celle de l'acide hydrochlorique, il en a obtenu des quantités égales d'une graisse semblable

à celle de l'animal auquel les tendons avoient appartenu ; en les exposant sous l'eau pendant un an on en retire de l'adipocire formée d'acide margarique et oléique, en quantité correspondante à la proportion de graisse que fournissent l'alcohol et les acides ; enfin en les dissolvant par la potasse, la liqueur dépose des submargarates de potasse, comme si l'on y avoit dissous de la graisse.

Le tissu jaune élastique qui forme certains ligaments a offert les mêmes phénomènes, si ce n'est que la proportion de la graisse y est plus abondante.

La fibrine du sang donne aussi une matière grasse, mais d'une autre nature, formant avec de l'eau une sorte d'émulsion, et, ce qui est très remarquable, présentant les mêmes caractères, les mêmes propriétés que celle qu'on extrait du cerveau et des nerfs.

De ces expériences M. Chevreul conclut que les matières grasses font partie constituante des substances d'où on les extrait.

Les enfants nouveau-nés sont sujets à une maladie presque toujours fatale à ceux qu'elle atteint, et qui consiste en une induration et une coloration en jaune de la peau. Lorsqu'on incise la peau des enfants morts de cette maladie, il s'en écoule un

liquide que M. Chevreul a trouvé formé d'albumine, d'un principe colorant orangé, et d'un autre principe colorant vert; et examinant le sérum de leur sang, il y a reconnu une composition chimique semblable. L'un et l'autre de ces liquides, abandonné à lui-même, se prend en partie en une gelée membraneuse, et les principes colorants demeurent dans les portions qui restent liquides. C'est à cette disposition du sérum du sang à se coaguler que M. Chevreul attribue la cause directe de la maladie.

M. Payen, qui avoit présenté l'année dernière à l'Académie une analyse des racines de dahlia, s'est occupé plus récemment de celle du topinambour. Il y a trouvé une huile analogue à celle de l'artichaut, et qui contribue à la ressemblance de la saveur de ces deux végétaux; elle ressemble encore plus à celle de l'orge, et se compose de deux principes gras, dont l'un forme un savon soluble avec la potasse, et l'autre un savon presque insoluble. Ces tubercules contiennent de plus une huile volatile; le principe nommé dahline, qui se dissout dans l'eau bouillante et se précipite par le refroidissement en une matière grenue qui forme avec les acides sulfurique et phosphorique un sirop très sucré; la *fungine*, sorte de substance ligneuse signalée dans

les champignons par M. Braconnot; une matière gélatineuse; un sucre cristallisable, mais qui fermente aisément et founit de l'eau-de-vie analogue à celle de grain; enfin l'acide gallique, auquel probablement le topinambour doit, comme l'artichaut, la propriété de bleuir à l'air quand il est cuit.

Selon M. Payen, la quantité de matière sucrée feroit le cinquième du tubercule, bien que la saveur en soit moins douce que celle de la betterave ou de la canne. Si cette assertion se vérifie, le topinambour seroit le végétal qui donneroit le plus d'eau-de-vie, propriété de nature à attirer l'attention des cultivateurs, d'autant que sa tige a aussi l'avantage de donner beaucoup de potasse, et que sa feuille nourrit bien les moutons.

On emploie avec avantage le charbon pour décolorer les sirops et autres solutions que l'on veut rendre plus limpides; et les substances charbonneuses minérales, telles que les empelites, les schistes bitumineux, jouissent de ce pouvoir dans la proportion du charbon qu'elles contiennent; mais M. Payen, ayant essayé à cet égard certains charbons fossiles mêlés de pyrites, trouvés dans la plaine de Grenelle, s'aperçut que les sirops en étoient brunis au lieu d'en être décolorés; ce ne fut qu'après avoir été traités par un grand excès d'acide hydro-

chlorique et par l'eau bouillante que le résidu calciné reprit ses propriétés naturelles. M. Payen cherche la cause de cette différence dans le protosulfure formé par la calcination de la pyrite, et que l'on enlève par l'acide hydrochlorique.

On a beaucoup parlé pendant quelque temps de certains grès trouvés dans la forêt de Fontainebleau, et qui offroient une ressemblance extérieure, mais assez grossière, avec un corps humain et une tête de cheval encore revêtus de leur chair et non réduits en squelette, comme le sont toujours les restes fossiles ou pétrifiés d'animaux; et l'on avoit annoncé que l'analyse chimique confirmoit la supposition que c'étoient en effet des corps qui avoient eu vie.

MM. Vauquelin et Thénard se sont donné la peine de répéter cette analyse sur des fragments pris de divers points de ces pierres figurées; ils n'ont trouvé de phosphate de chaux que dans le fragment pris à la partie que l'on considéroit comme une main, et sa proportion n'étoit que d'un ou deux centièmes; le reste de la masse n'étoit formé que de grès, mais donnoit à la distillation quelque peu de produits acides et ammoniacaux, qui ne paroissent venir que des matières dont la surface étoit enduite. Les parties du rocher qui en-

touroient ces concrétions donnoient les mêmes produits. Quelques personnes ont conjecturé que cette portion minime de phosphate de chaux trouvée dans un seul point pouvoit venir de ce que des abeilles maçonnes avoient fait leur nid dans cette partie.

Une des applications les plus utiles que l'on ait faites dans ces derniers temps des connoissances chimiques à l'économie publique et domestique est bien celle de l'éclairage par le gaz hydrogène, retiré de la distillation de la houille ou de l'huile; mais quelques explosions arrivées dans des endroits fermés où il s'étoit introduit de ce gaz, et où il s'étoit mêlé à l'air atmosphérique dans la proportion nécessaire à la détonation, avoient inspiré des craintes contre lesquelles il convenoit de rassurer le public, et qu'il importoit sur-tout d'empêcher de se réaliser. L'Académie a été chargée de s'occuper d'un objet aussi intéressant, et c'est d'après le rapport qu'elle a soumis au gouvernement qu'a été rendue l'ordonnance royale qui fixe les précautions à suivre dans la disposition des ateliers où l'on produit le gaz et où on le débarrasse des principes qui nuiroient à son emploi, des réservoirs où on l'emmagasine, et des tuyaux par lesquels on le conduit aux différents points où il doit être consommé.

On est parti dans ce travail du fait que le gaz hydrogène seul peut bien brûler comme toute autre substance combustible, mais non pas détoner; et que, pour qu'il puisse s'y faire une explosion, il est nécessaire qu'il soit mêlé d'air atmosphérique dans une proportion au moins quadruple de la sienne, mais qui ne soit pas plus que dodécuple.

Il est physiquement impossible, à moins que tous les employés d'une usine ne conspirent pour un pareil forfait, que cette proportion se réalise dans le réservoir, et ce n'est que dans le lieu où aboutissent les conduits et où s'ouvrent les robinets qu'elle pourroit avoir lieu; mais dans ces endroits même il faudroit qu'il n'y eût aucune ouverture, aucun courant d'air pour qu'il pût s'y accumuler une quantité de ce mélange détonant, suffisante pour produire des effets considérables.

Nous n'entrerons pas dans le détail des précautions prescrites relativement aux autres parties de l'opération, attendu qu'elles sont suffisamment connues du public par l'ordonnance qui les concerne.

Il se forme sur l'eau minérale de Vichy une matière verte dont M. Vauquelin a cherché à reconnoître la nature. Étendue sur le papier, elle devient bleue à l'air : l'alcali caustique fait disparoître sa

couleur; mais l'acide nitrique affoibli la restitue, et après quelque temps la change en rose. Il précipite de sa dissolution alcaline des floçons verts, qu'un léger excès d'acide rend bleus, et qui se comportent à-peu-près comme l'alumine. Le chlore et l'acide nitrique concentré changent le vert en jaune. Il se produit dans cette matière de l'acide acétique et des acétates de soude et de potasse. Tous ses éléments sont si compliqués et leur nature est tellement fugace que ce seroit une vaine tentative que de vouloir en imiter la combinaison; aussi M. Vauquelin est-il bien éloigné d'accorder ce que quelques chimistes prétendent, que l'art de fabriquer les eaux minérales est devenu un émule parfait de la nature.

ANNÉE 1825.

M. Moreau de Jonnès a lu une notice sur les derniers tremblements de terre qui ont eu lieu aux Antilles.

Le 3 octobre 1824 il y en a eu un à la Martinique, à une heure du matin, de deux secousses assez fortes pour éveiller les habitants des villes de Saint-Pierre et du Fort-Royal.

Le 30 novembre 1824, à trois heures trente minutes après midi, après plusieurs jours d'une chaleur extraordinaire qui cessa subitement, il y

eut une secousse très violente accompagnée d'un bruit très grand. Des pluies diluviales commencèrent immédiatement, quoiqu'on fût dans la saison sèche; et il y eut un raz de marée très fort.

Le 13 janvier 1825, à une heure trente minutes du matin, deux secousses se firent sentir à Saint-Pierre; la température étoit demeurée très élevée jusqu'au moment de ce phénomène.

Le 26 août l'ouragan qui a dévasté la Guadeloupe, et dont on ne connoît que trop les affreux détails, se fit sentir à la Martinique, mais sans y causer de grands ravages. Le vent souffla fortement dès six heures du matin; une pluie prodigieuse qui tomba jusqu'à deux heures après midi sembla diminuer sa violence. Il y eut de grands débordements de toutes les rivières.

Les beaux résultats obtenus par M. Chevreul de ses recherches sur les corps gras ont excité les chimistes à examiner ces corps sous d'autres rapports et par d'autres moyens.

M. Dupuy et MM. de Bussy et Le Canu y ont appliqué l'action de la chaleur. On avoit cru jusqu'à présent que la distillation les transformoit en eau, en acide carbonique, en acide acétique ou sébacique, en charbon, et en huile altérée et très odorante; mais M. Dupuy a obtenu par la distillation

lente des huiles de pavot et de lin un produit solide qui ne rentroit dans aucun de ceux que nous venons de nommer; et MM. de Bussy et Le Canu, ayant poussé l'examen plus loin, ont constaté qu'outre ces produits on en obtient plusieurs autres, et surtout ces acides que M. Chevreul a nommés *margarique* et *oléique*. En opérant sur le suif on retire plus des trois dixièmes de son poids d'acide margarique, et les auteurs ont cru cette observation susceptible d'applications assez utiles pour se l'approprier par un brevet d'invention. Ils pensent qu'il se passe quelque chose de semblable dans la distillation du succin, et que l'acide succinique est produit par l'opération même.

On savoit, par les expériences de Priestley et de quelques autres physiciens, que les charbons faits avec le même bois, mais à divers degrés de température, n'ont pas les mêmes propriétés physiques; que celui qui a été chauffé très fortement, par exemple, devient un bien meilleur conducteur de l'électricité que celui qui a été fait à un feu doux.

M. Cheuvreusse, professeur de chimie à l'École royale d'artillerie de Metz, a repris ce sujet, et l'a traité d'une manière beaucoup plus étendue. Non seulement il a refait avec beaucoup de précision les expériences relatives à la qualité conductrice de

l'électricité, mais il a reconnu et constaté des propriétés toutes semblables relativement au calorique : le charbon fortement chauffé en est un bon conducteur ; ce n'est que le charbon fait à une basse température qui le conduit mal ; et l'on se trompoit beaucoup lorsque, pour empêcher le refroidissement d'un appareil, on se contentoit de l'envelopper de charbon sans distinguer de quelle manière ce charbon avoit été fait.

Il sera aisé à l'avenir d'éviter cette faute en essayant auparavant le charbon relativement à l'électricité, puisque la faculté de la conduire est concomitante à celle de conduire le calorique.

La propriété hygrométrique du charbon est en raison inverse. Moins il a été chauffé, plus il absorbe d'eau ; et s'il a été préparé avec un bois tendre, s'il est en morceaux et non en poudre, sa faculté absorbante se renforce encore. La combustibilité du charbon, qui est sa qualité la plus importante pour les arts, ne peut manquer de dépendre aussi beaucoup du mode de carbonisation ; mais l'auteur réserve ce sujet pour un autre mémoire, dans lequel il examinera également l'influence de la température sur les propriétés chimiques du charbon.

Il sera intéressant de rechercher de quelle façon la chaleur produit ces diversités, et si c'est par le plus ou moins de dissipation de l'hydrogène, par

une réaction des sels contenus dans le charbon, ou seulement par une autre disposition des molécules charbonneuses.

La production de l'alcohol, ou ce que l'on nomme fermentation vineuse, s'établit dans un mélange de matière sucrée et d'eau par le moyen d'agents d'une nature particulière, connus sous le nom de *levûres;* mais on savoit aussi que le gluten pouvoit y exciter ce genre de mouvement, et M. Seguin a découvert la même propriété dans l'albumine.

M. Collin vient d'établir par des expériences suivies que toutes les matières animales peuvent produire le même effet; mais elles n'agissent que foiblement, au bout d'un temps assez long, et à une température de 26 degrés et plus, tandis que la levûre de bière produit son effet presque instantanément et à la température de 10 degrés. Cependant, lorsque cette première fermentation est amenée par une matière animale quelconque, il se forme un dépôt beaucoup plus actif, et qui a quelquefois tous les caractères de la levûre ordinaire. On soupçonne même que l'action des matières animales pourroit bien n'être pas immédiate, mais provenir de ce qu'en se décomposant elles auroient produit de la levûre.

M. Collin, ayant observé que la pile galvanique

accélère beaucoup la fermentation, croit que c'est à l'aide de l'électricité que les matières animales exercent leur action.

ANNÉE 1826.

M. Moreau de Jonnès a communiqué à l'Académie la notice des tremblements de terre qui ont eu lieu aux Antilles en 1826.

Le premier s'est fait sentir à la Martinique le 7 janvier, à sept heures du matin; il s'est formé de deux secousses consécutives; la dernière a été très violente.

Le second a eu lieu le 2 mai, à minuit trente-cinq minutes; le mouvement d'oscillation du sol a été long et assez fort.

Le dernier tremblement de terre est arrivé le 12 août, à cinq heures du matin. On n'a ressenti au Fort-Royal qu'une seule secousse très prolongée.

Des vents de nord de la plus grande force ont commencé à souffler en janvier 1826 dans la mer des Antilles, et leur domination a duré plus de deux mois et demi. Ils ont tellement abaissé la température que l'Archipel a éprouvé un hiver singulièrement froid.

Nous avons parlé l'année dernière des expé-

riences de MM. de Bussy et Le Canu sur la distillation des corps gras, qui leur ont fait connoître que l'on obtient par ce moyen, comme par la saponification, les acides margarique et oléique. Cette année ils ont généralisé leurs observations, et sont arrivés à ce résultat remarquable que les corps gras susceptibles d'être changés en savon par les alcalis sont aussi ceux qui donnent des acides par la distillation, et que ceux qui ne peuvent être saponifiés ne donnent point d'acides par cette voie.

Dans un travail particulier sur l'huile de ricin ils ont reconnu qu'elle donne des acides, et même qu'elle en donne de trois sortes, et en la saponifiant ils les ont retrouvés; mais les acides leur ont paru différer de ceux de tous les autres corps gras. Le premier, qu'ils nomment *ricinique*, est fusible à 22° au-dessus de la congélation de l'eau; un autre, qu'ils appellent *stéaro-ricinique*, se cristallise en belles paillettes, et ne se fond qu'à 130°; le troisième, qu'ils appellent *oléo-ricinique*, demeure au contraire liquide à plusieurs degrés au-dessous du point de la congélation de l'eau. Les acides sont volatils, plus ou moins solubles dans l'alcohol, et complètement insolubles dans l'eau. Ils forment avec diverses bases, sur-tout avec la magnésie et l'oxyde de plomb, des sels dont les caractères sont très distincts. L'huile de ricin, qui ne donne ni acide oléique ni acide

margarique, ne contient donc ni oléine ni stéarine, et elle est d'une nature particulière.

En effet, soit qu'on la distille ou qu'on la convertisse en savon, elle donne des résultats qui lui sont propres. Lorsqu'on l'a distillée par exemple après que les huiles volatiles et les acides ont passé dans le récipient, il reste dans la cornue un acide solide équivalant aux deux tiers de son poids, blanc jaunâtre, boursouflé, semblable à de la mie de pain, qui brûle aisément sans se fondre, qui n'est soluble que dans les alcalis, et qui forme avec eux une sorte de savon. Les auteurs croient qu'on pourroit en tirer un vernis propre à être employé sur les tôles qui doivent subir une assez forte chaleur.

On se souvient de la découverte de l'iode faite en 1813 dans le varec par M. Courtois, et des propriétés remarquables que MM. Gay-Lussac et Humphry-Davy ont reconnues à cette substance.

M. Balard, préparateur de la faculté des sciences de Montpellier, en traitant par le chlore la lessive des cendres de fucus et l'eau-mère des salines, et en y ajoutant de la solution d'amidon, comme on le fait pour y reconnoître l'iode, s'aperçut qu'outre la matière bleue produite par l'union de l'iode et de la solution d'amidon il se montroit une matière d'une odeur vive et d'un jaune orangé d'autant plus

intense que le liquide qu'il observoit étoit plus concentré. En versant sur le mélange de l'acide sulfurique étendu d'eau, enfin en recueillant encore les vapeurs qui se dégagent, ses propriétés semblent annoncer un principe particulier. On peut obtenir séparément cette matière, soit en distillant l'eau-mère après l'action du chlore et en condensant par le froid les vapeurs rutilantes qu'elle fournit, soit par un procédé plus compliqué mais plus productif, en l'enlevant à l'eau par l'éther, à l'éther par la potasse, en mêlant cette potasse avec du peroxyde de manganèse. En masse elle paroît d'un rouge foncé; sa liquidité se conserve jusqu'à 18° au-dessous du point de congélation; elle est très volatile, et bout à 47°; son odeur ressemble beaucoup à celle du chlore; sa densité est triple de celle de l'eau; dissoluble dans l'eau, dans l'alcohol, dans l'éther, elle détruit les couleurs comme le chlore, et se comporte de même avec l'hydrogène et avec l'oxygène, avec les oxydes alcalins. Combinée avec le gaz hydrogène percarburé, elle produit un liquide oléagineux d'une odeur éthérée très suave.

L'auteur lui a donné le nom de *brôme*, tiré de βρῶμος, mauvaise odeur. Il l'a soumise à des essais analogues à ceux que M. Gay-Lussac a faits sur l'iode.

M. Dumas a obtenu des composés dans lesquels

entre cette substance, et de nature assez semblable à ceux que l'on obtient de l'iode, entre autres des brômites métalliques et des hydrobrômates alcalins.

M. Sérullas, continuant à suivre la même marche, a obtenu de l'hydrocarbure de brôme et de l'éther hydrobrômique.

M. Liebig a retiré cette même substance de l'eau-mère de quelques salines d'Allemagne, et en a aussi fait l'objet de quelques expériences.

En 1813, à l'époque où M. Gros entreprit de décorer la coupole de Sainte-Geneviève de la magnifique composition dans laquelle il a déployé un talent si admirable, MM. Thénard et Darcet furent consultés sur la méthode à suivre pour fixer la peinture à l'huile sur la pierre et préserver des chefs-d'œuvre d'une prompte destruction : ils jugèrent que le moyen le plus sûr étoit de faire pénétrer dans la pierre un corps gras liquéfié par la chaleur, qui en se refroidissant rempliroit tous les pores et offriroit au pinceau de l'artiste un fond de la même nature que les couleurs qu'il avoit à y appliquer. Il composèrent cet enduit d'une partie de cire jaune et de trois parties d'huile cuite avec un dixième de son poids de litharge. On chauffa successivement et fortement toutes les parties de la coupole au moyen d'un grand réchaud de doreur,

et l'on y appliqua le mélange chauffé lui-même à la température de l'eau bouillante. A mesure que la première couche s'imbiboit, elle étoit remplacée par une autre, jusqu'à ce que la pierre refusât d'en absorber : les murs une fois bien imprégnés, bien unis, et bien secs, furent recouverts de blanc de plomb délayé dans l'huile, et c'est sur cette couche blanche que le grand peintre a exercé ses pinceaux. Onze années d'épreuve ont prouvé que les vues de ces chimistes avoient été heureuses : leur enduit ne met pas seulement la peinture à l'abri de l'humidité, il prévient encore l'embu, ou cette inégalité d'éclat qui est occasionée par le plus ou moins d'absorption de l'huile, et il dispense ainsi le peintre de vernir son tableau. On a préparé de même les quatre pendentifs de la coupole inférieure qui doivent être peints par M. Gérard. L'enduit les a pénétrés à trois et quatre millimètres et demi.

Ce procédé peut être employé sur le plâtre comme sur la pierre, et il le préserve même, lorsqu'il est exposé au-dehors, de l'action de l'air et de l'humidité. Un bas-relief en plâtre enduit à moitié de la composition de MM. Thénard et Darcet a été exposé pendant très long-temps sous des gouttières ; tout ce qui étoit enduit s'est conservé, tandis que le reste a été rongé, dissous, et que les figures y sont devenues méconnoissables.

On a parfaitement assaini par des enduits semblables des appartements au rez-de-chaussée que le salpêtre avoit rendus inhabitables même en été ; on y a employé de la résine au lieu de cire, ce qui rend le mélange beaucoup moins cher.

En mêlant à l'enduit des savons métalliques on peut donner au plâtre telle couleur que l'on veut. Il n'est pas douteux que l'on pourra s'en servir pour des statues de plâtre, et les rendre presque aussi inaltérables par les éléments que si elles étoient de marbre ou de bronze.

Une des industries les plus profitables qui aient été données à la France par les chimistes est celle d'extraire la soude du sel marin : toutes nos fabriques de savon, nos verreries, obligées autrefois d'importer pour beaucoup de millions de soude tirée de plantes marines qui croissent sur les côtes d'Espagne, l'obtiennent maintenant de fabriques placées à côté d'elles et qui exploitent le produit inépuisable de nos mers.

A la vérité l'impôt dont est chargé le sel qui se consomme dans l'intérieur auroit anéanti cette industrie dès sa naissance, puisque le sel lui-même avant toute préparation auroit été plus cher que la soude étrangère ; aussi le gouvernement livre-t-il depuis long-temps en franchise aux fabricants de

soude les sels qui leur sont nécessaires: on comprend que des hommes peu délicats ont dû être tentés d'abuser de cet avantage; l'énormité de l'impôt fait qu'il y a plus de profit à revendre en fraude ce sel qu'à l'employer à sa destination; et l'administration auroit voulu obtenir un moyen qui, sans empêcher que le sel qu'elle livre ne fournît de la soude, le rendît cependant impossible à détourner pour la consommation ordinaire, et la dispensât ainsi de la surveillance qu'elle est obligée d'exercer sur ceux auxquels elle l'a livré.

Il y avoit une autre question fort intéressante pour l'art de la verrerie.

On peut employer pour faire le verre le sulfate de soude résultant de la première opération que l'on fait sur le sel marin au moyen de l'acide sulfurique, et sans avoir besoin de décomposer ce sulfate et d'en extraire la soude, extraction qui exige des travaux compliqués et beaucoup de combustible et de main-d'œuvre. L'économie s'élèveroit à 70 pour cent de la dépense que le fabricant de verre fait maintenant pour se procurer la soude pure, et la diminution de prix qui en résulteroit pour le verre de vitre iroit à 30 pour cent; mais le sulfate de soude peut aisément être converti en sel marin au moyen de muriate de chaux, et il s'agissoit encore

de savoir si l'impôt sur le sel ne rendroit pas cette conversion plus lucrative que l'emploi du sulfate dans la verrerie.

Les calculs de MM. Thénard et Darcet ont prouvé que le profit seroit trop peu considérable pour tenter les fabricants, tandis que la permission accordée depuis long-temps aux fabricants de soude d'exporter le sulfate donnoit aux verriers étrangers un grand avantage sur les nôtres. Le seul moyen avantageux de fraude auroit été que les fabricants de soude eussent livré au commerce du sulfate de soude qui auroit contenu encore une quantité notable de sel marin en nature. Mais il est aisé de constater ce fait en décomposant jusqu'à une certaine proportion le sulfate de soude par le muriate de chaux, et en essayant le résidu par le sulfate de baryte. Les commissaires de l'Académie ont indiqué des moyens précis de s'assurer qu'il n'y reste pas un dixième de sel, proportion dans laquelle la fraude ne seroit plus profitable.

Sur ce rapport le gouvernement a accordé aux fabricants de verre des facilités que l'on réclamoit pour eux.

Une troisième question de chimie, qui intéressoit beaucoup le commerce dans ses rapports avec le fisc, étoit de déterminer par des moyens sûrs les

proportions respectives de laine et de fil, de coton ou de soie, qui entrent dans les étoffes mêlées de ces substances; le motif de cet intérêt est pris de la loi des douanes qui accorde des primes très différentes à l'exportation des tissus de laine pure ou mélangés des autres substances.

S'il ne s'agissoit que d'étoffes blanches et composées d'une part de laine, et de l'autre de fil ou de coton, l'ébullition prolongée dans la soude caustique en dissolvant toute la laine donneroit un moyen simple de résoudre le problème; mais la soie, matière animale, se dissout comme la laine dans les alcalis caustiques, et le coton ou le fil deviennent solubles lorsqu'ils ont été teints par certains procédés.

On n'a donc point encore découvert de procédé qui réponde à tous les cas.

Lors de la reconstruction du théâtre de l'Odéon après son dernier incendie, l'administration exigea, pour retarder ou amoindrir les effets d'un nouvel accident, que le théâtre fût séparé de la salle par un gros mur qui n'auroit d'ouverture que celle de la scène; et l'on avoit proposé de compléter cette mesure au moyen d'un rideau de tôle que l'on pourroit baisser au moment où soit le théâtre, soit la salle, prendroit feu. L'on espéroit de pouvoir

préserver ainsi l'une des deux moitiés du bâtiment; mais M. Darcet fit observer que ce rideau prendroit bientôt une chaleur rouge, qu'il deviendroit ainsi lui-même un moyen de propager l'incendie, qu'en même temps il empêcheroit de jeter de l'eau de la partie intacte de l'édifice dans la partie enflammée; enfin, et sur-tout, qu'il empêcheroit un courant d'air qui se manifeste d'ordinaire quand c'est le théâtre qui prend feu de la salle vers le théâtre, et qui en refoulant les flammes du côté où elles ont commencé est très favorable soit à la sortie des spectateurs, soit même à la préservation de la salle. Il proposa d'y substituer un rideau de toile métallique qui, sans avoir aucun de ces inconvénients, suffiroit pour empêcher les flammèches et les débris enflammés de tomber d'une partie de l'édifice dans l'autre.

Cette mesure, adoptée en partie dans le temps à l'Odéon, vient de l'être complètement au théâtre de la Nouveauté, et il est à desirer qu'elle le soit bientôt dans toutes les salles de spectacle. Dans le cas où un incendie éclateroit de manière à ce que l'on désespérât de sauver la partie incendiée, M. Darcet recommande d'y ouvrir à l'air autant d'issues qu'il sera possible, afin de déterminer plus puissamment le courant dont il attend un effet si favorable pour la partie opposée.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

ANNÉE 1809.

M. Guyton nous a fait connoître une nouvelle forme cristalline du diamant. On sait que celles que présente le plus souvent cette pierre précieuse sont l'octaèdre régulier et le dodécaèdre à faces rhomboïdales. La variété que notre confrère a découverte est formée de deux demi-sphéroïdes dont la position retournée, imparfaitement terminée à l'une de ses extrémités, présente de l'autre des angles rentrants très prononcés qui caractérisent la forme nommée hémitrope par M. Haüy.

Le même membre, ayant porté ses recherches sur la ténacité des métaux, a été conduit à de nouvelles expériences sur la diminution de pesanteur spécifique du plomb par l'écrouissement constatée par Muschembroeck, et dont la cause étoit restée inconnue. Des flans de ce métal ont été frappés en viroles; et lorsque les coins et les viroles étoient assez justes pour qu'il ne pût s'échapper aucune bavure, et pour que le plomb ne pût pas obéir à la facilité qu'il a de se ramollir, on l'a vu, comme tous les autres métaux, augmenter de pesanteur spécifique par cette opération.

M. Sage a fait part à l'Institut de ses recherches sur l'émeri et sur les substances qui pourroient le suppléer dans le polissage. Il résulte de ses observations que la chrysolithe de volcans pulvérisée peut remplacer l'émeri; tous les artistes qui l'ont employée ont été satisfaits des effets qu'ils en ont obtenus.

Les observations d'où la géologie peut tirer les plus grands résultats sont sans contredit celles qui ont pour objet les animaux fossiles, mais particulièrement les animaux terrestres. M. Cuvier a continué les travaux qu'il a entrepris sur cette importante matière. Il a terminé conjointement avec M. Brongniart la géographie minéralogique des environs de Paris, dont il a déja été donné un aperçu dans le rapport des travaux de l'Institut fait l'année dernière. Il a ensuite porté ses recherches sur les brèches osseuses des côtes de la Méditerranée. Ces roches singulières, qui se trouvent à Gibraltar, près de Terruel en Aragon, à Cette, à Antibes, à Nice, près de Pise, en Corse, sur les côtes de la Dalmatie, et dans l'île de Cérigo, ont été formées dans des fissures du calcaire compacte qui constitue le sol principal de ces divers lieux, et elles sont toutes composées des mêmes éléments: c'est un ciment de couleur rouge de brique qui lie con-

fusément de nombreux fragments d'os et de débris du calcaire où ces brèches sont renfermées. Les os contenus dans ces rochers appartiennent tous à des animaux herbivores la plupart connus, et même encore existants sur les lieux; ils sont mélangés à des coquilles de terre ou d'eau douce: ce qui porteroit à penser que ces brèches sont postérieures au dernier séjour de la mer sur nos continents, mais fort anciennes cependant relativement à nous, puisque rien n'annonce qu'il se forme encore aujourd'hui de ces brèches, et que même quelques unes, comme celles de Corse, renferment des animaux inconnus.

Les terrains d'alluvion contiennent aussi des os de rongeurs; on en a découvert dans les tourbières de la vallée de la Somme avec des bois de cerf et des têtes de bœuf, et dans les environs d'Azof, près de la mer Noire. Ces os ont appartenu à des espèces de castors: les premiers ressemblent assez à ceux du castor commun; les autres, qui forment une tête complète, proviennent d'une espèce beaucoup plus grande que celle que nous connoissons; et M. Fischer, qui a découvert cet animal, lui donne le nom de *trogontherium*, que M. Cuvier adopte comme nom spécifique.

Des débris de rongeurs ont aussi été trouvés dans les schistes. On en a décrit de trois espèces. M. Cu-

vier en a vu la figure d'une que quelques auteurs regardoient comme ayant appartenu à un cochon-d'Inde, et d'autres à un putois. M. Cuvier a bien reconnu sur ce dessin les caractères d'un rongeur; mais il n'a pu en déterminer le genre, et conséquemment l'espèce.

Parmi les os fossiles de ruminants trouvés dans les terrains meubles M. Cuvier a reconnu une espèce d'élan différente de celle que nous connoissons aujourd'hui. Les débris de cet animal ont été recueillis en Irlande, en Angleterre, près du Rhin, et aux environs de Paris, dans des lits de marne peu profonds, et qui paroissent avoir été déposés dans l'eau douce. D'autres bois, découverts abondamment aux environs d'Étampes dans du sable surmonté par du calcaire d'eau douce, ont montré l'existence d'une petite espèce de renne qui paroît ne plus se trouver actuellement. M. Cuvier a de plus observé des restes de bois de chevreuil, de daim, et de cerf, qui ne lui ont point paru différer essentiellement des bois de nos espèces connues. « Rien, dit l'auteur, n'est plus abondant: les alluvions récentes en ont toutes fourni; et, si l'on ne trouve pas sur ces bois fossiles beaucoup de témoignages, c'est que ne se montrant qu'à de très petites profondeurs ils n'ont rien présenté d'assez remarquable pour être notés. »

Dans les fossiles de ruminants à cornes creuses il a reconnu des crânes d'aurochs découverts sur les bords du Rhin, sur les bords de la Vistule, dans les environs de Cracovie, en Hollande, et dans l'Amérique septentrionale : seulement ces crânes surpassent en grandeur ceux de l'aurochs ; mais, comme l'observe M. Cuvier, cette différence pourroit bien être due à l'abondance de nourriture qu'avoient autrefois ces animaux lorsqu'ils disposoient à leur gré des vastes forêts et des gras pâturages de la France et de l'Allemagne.

Il existe une autre sorte de crâne fossile qui ne diffère du crâne de nos bœufs domestiques que par une taille plus grande et par des cornes autrement dirigées. Ces crânes ont été trouvés dans la vallée de la Somme, en Souabe, en Prusse, en Angleterre, en Italie. « Si l'on se rappelle, dit M. Cuvier, que les anciens distinguoient en Gaule et en Germanie deux sortes de bœufs sauvages, l'urus et le bison, ne sera-t-on pas tenté de croire que l'une des deux étoit celle de cet article, qui, après avoir fourni nos bœufs domestiques, aura été extirpée dans son état sauvage, tandis que l'autre, qui n'a pu être domptée, subsiste encore en très petit nombre dans les seules forêts de la Lithuanie? »

On rencontre aussi dans les terrains meubles des os de chevaux et de sangliers : les premiers accom-

pagnent presque toujours les éléphants fossiles, et se sont trouvés avec les mastodontes, les tigres, les hyènes, et les autres os fossiles découverts dans les terrains d'alluvions; mais il n'a point été possible de reconnoître si ces os appartenoient à une espèce de cheval différente de notre espèce domestique. Les os de sangliers ont été tirés pour la plupart des tourbières, et n'offrent aucun caractère qui les distingue des os du sanglier commun.

On a encore trouvé d'autres os que M. Cuvier a reconnus avoir appartenu à une espèce inconnue de lamantin: ils ont été découverts dans les couches de calcaire marin grossier qui bordent les rives du Layon dans les environs d'Angers, et ils étoient mêlés à d'autres os, dont les uns paroissent provenir d'une grande espèce de phoque et les autres d'un dauphin.

Les squelettes de trois espèces de quadrupèdes ovipares fossiles, conservés dans des schistes calcaires, ont aussi fait l'objet des recherches de M. Cuvier.

Le premier a été trouvé dans les schistes d'Oeningen, situés sur la rive droite du Rhin, à sa sortie du lac de Constance. Il avoit été décrit et figuré comme le squelette d'un homme antédiluvien; mais cette erreur avoit été réfutée. M. Cuvier a recherché le genre auquel il appartenoit, et il a prouvé par

une suite d'observations ostéologiques que ce reptile avoit de l'analogie avec les salamandres, et qu'il devoit entrer dans le genre protée.

Le second, trouvé également dans les schistes d'Oeningen, paroît avoir appartenu au genre crapaud et se rapprocher du *bufo calamita*.

Le troisième et le plus singulier, qui a été découvert dans les carrières de l'Altmuhl, près d'Aichstedt et de Pappenheim en Franconie, et qui avoit été décrit et figuré par Colini dans les *Mémoires* de l'Académie de Manheim, est regardé par M. Cuvier comme ayant appartenu à une espèce de saurien. La longueur de son cou, celle de sa tête, son long bec armé de dents aiguës, ses longs bras, indiquent que cet animal se nourrissoit d'insectes, et qu'il les attrapoit au vol; enfin la grandeur de ses orbites doit faire supposer qu'il avoit de très grands yeux, et qu'il étoit un animal nocturne. Il n'existe actuellement sur le globe aucun reptile connu des naturalistes qui ait le moindre rapport avec cet habitant de l'ancien monde.

M. Cuvier a publié en outre un supplément à ses mémoires sur les fossiles de Montmartre, dans lequel il donne la figure et la description d'un ornitholithe beaucoup plus complet que ceux qui ont été publiés jusqu'à présent. Il est probable qu'il appartenoit à la classe des gallinacés, et l'espèce

de ce pays-ci avec laquelle il a le plus de ressemblance par la grandeur est la caille commune.

M. Sage nous a donné la description de quelques carpolithes ou fruits pétrifiés. L'un étoit une amande de noix devenue calcaire, et trouvée à Lons-le-Saulnier; un autre paroît avoir été le fruit d'un muscadier sauvage qui croît à Madagascar et dans quelques unes des Moluques, sa substance étoit aussi devenue calcaire; le troisième paroît avoir appartenu à un genre voisin du durion, il s'est transformé en jaspe. A ces faits nouveaux M. Sage joint quelques unes des observations qui avoient déja été faites sur les carpolithes, et il conclut que les fruits pétrifiés qu'on trouve dans nos climats sont exotiques. Il entre de plus dans des détails chimiques au moyen desquels il explique comment ces pétrifications se sont opérées.

ANNÉE 1810.

MM. Brongniart et Cuvier, dans leur travail général sur les terrains qui environnent Paris, dont nous avons rendu compte il y a deux ans, avoient découvert autour de cette ville des couches très étendues de pierres, qui ne recèlent que des coquilles d'eau douce, et qui paroissent avoir été déposées dans des lacs et des étangs, tandis que l'on croyoit jusqu'à présent que tous les terrains secon-

daires avoient été formés dans le sein des mers; une partie de ces couches est même séparée de l'autre par des bancs marins intermédiaires, ce qui sembleroit prouver que la mer a fait une irruption sur les continents qu'elle avoit précédemment abandonnés, et confirmeroit les traditions de déluge si universellement répandues parmi les peuples.

M. Brongniart étendant ses recherches a reconnu ce terrain formé dans l'eau douce en beaucoup de lieux de France très éloignés de Paris; il a présenté les caractères minéralogiques qui le distinguent, et les caractères zoologiques des coquilles qu'il recèle; il a fait voir qu'un grand nombre de ces coquilles, quoique appartenant à des genres connus et certainement d'eau douce, sont cependant d'espèces inconnues; et comme il se trouvoit dans le nombre quelques coquilles dont les analogues ont été rapportées jusqu'à présent à des genres marins, il a fait voir que c'étoit faute d'attention qu'on les avoit laissées dans ces genres, et que les coquilles connues qui portent les mêmes caractères vivent au moins aux embouchures des fleuves. Enfin comme dans un très petit nombre de lieux quelques coquilles véritablement marines sont mêlées à des coquilles d'eau douce, M. Brongniart a montré que c'est toujours au plan de réunion des deux terrains que ce phénomène arrive, et il n'y a rien

d'étonnant qu'immédiatement après les révolutions qui changèrent la nature des eaux les derniers restes de la mer aient pu être mélangés avec les premiers produits de l'eau douce, ou réciproquement.

Ce mémoire établit d'une manière invincible un fait entièrement nouveau pour l'histoire du globe.

M. Cuvier l'a appuyé par un autre mémoire sur les os fossiles de reptiles et de poissons des carrières à plâtre des environs de Paris. Ses recherches, qui terminent le travail qu'il continue depuis dix ou douze ans sur les ossements dont nos plâtrières sont remplies, lui ont appris que, parmi les nombreux quadrupèdes de genres inconnus qui ont fourni ces os, il y avoit aussi une espèce de ces tortues molles, appelées depuis peu *trionyx*, par M. Geoffroy, et qui vivent toutes dans les rivières; deux autres espèces de tortues d'eau douce ordinaire; une sorte de petit crocodile, et quatre espèces de poissons, dont trois sont certainement de genres qui vivent dans l'eau douce, et dont le quatrième pourroit aussi très bien y avoir vécu. On n'a jamais trouvé aucun débris de reptile ni de poisson distinctement marins.

Or sur les bancs de gypse et de marne qui recèlent ces ossements, et où l'on trouve aussi des coquilles d'eau douce et des troncs pétrifiés de pal-

miers, reposent des bancs considérables remplis d'une quantité innombrable de produits de la mer; et sur ceux-ci l'on trouve d'autres bancs d'eau douce, mais dont les os et les coquilles ne sont pas les mêmes que dans les bancs inférieurs. Il est impossible d'avoir des indices plus manifestes et plus clairs d'une révolution.

De toutes les pierres formées dans l'eau douce la plus remarquable est celle que l'on appelle *marbre de Château-Landon*, et dont on construit l'arc de triomphe de l'Étoile. M. Brongniart y a reconnu les caractères minéralogiques de cette formation, et, en y regardant de près, il a fini par y en trouver les coquilles.

En Auvergne, M. Brongniart a observé le terrain d'eau douce recouvert par les produits des volcans éteints, si nombreux dans ce pays-là.

En Alsace et auprès d'Orléans, MM. Hammer et Bigot de Morogues ont trouvé dans ce terrain les ossements des mêmes genres de quadrupèdes que M. Cuvier a déterminés aux environs de Paris.

MM. Sage et de Cubières ont rappelé l'attention de l'Institut sur un fait particulier de géologie, dont beaucoup de savants se sont déja occupés, et qui a donné lieu à des conjectures sans nombre.

Il s'agit d'un petit temple auprès de Pouzzoles, dont il reste trois colonnes, percées toutes les trois à

la même hauteur, et à trente pieds au-dessus du niveau actuel de la mer, par des dails ou pholades, sorte de coquillages qui savent pénétrer dans l'épaisseur des pierres plongées sous l'eau.

Ces colonnes ont-elles été tirées d'une carrière placée pendant quelque temps sous les eaux? Mais pourquoi auroit-on choisi des pierres cariées, et comment les trous seroient-ils tellement de niveau? Le temple a-t-il été successivement abaissé et relevé, dans ce terrain volcanique sujet à tant de mouvements irréguliers, de manière à rester quelque temps baigné par la mer? Mais comment après de semblables secousses ces colonnes seroient-elles restées debout?

Enfin les éruptions volcaniques n'ont-elles point produit quelque digue qui, retenant les eaux, aura enfermé pendant un temps ce temple dans un petit lac, et qui, s'étant rompue, aura rendu le terrain à sa sécheresse naturelle?

Il y a des difficultés à toutes ces explications. La plus grande, relativement aux deux dernières, est de savoir comment de telles révolutions ont pu avoir lieu depuis la construction du temple sans laisser de traces dans la mémoire des hommes; car l'on parle bien d'une éruption arrivée en 1528, où se forma la colline appelée encore aujourd'hui *Monte-Nuovo*, et où la mer envahit une partie du rivage;

mais on ne fait pas mention de deux révolutions successives.

M. de Cubières a trouvé près de ce temple des fragments d'une variété particulière de marbre, dont il a lu à l'Institut la description et l'analyse; il est blanc, demi-transparent, reçoit un beau poli, se dissout difficilement par l'acide nitrique, laisse jaillir des étincelles par le choc, et contient 22 centièmes de magnésie.

M. de Cubières, qui le nomme *marbre grec magnésien*, pense que c'est celui dont les anciens se servoient pour construire les temples sans fenêtres, où l'on ne recevoit le jour que par la transparence des murs.

M. Sage a donné des expériences propres à faire connoître la composition de la plombagine, ou de ce minéral avec lequel on fabrique les crayons anglois. Selon ce chimiste, elle ne contiendroit point de fer, mais seulement une matière charbonneuse, mêlée d'un dixième d'alumine, et le cinder ou charbon fossile de Saint-Symphorien, près de Lyon, seroit, de tous les minéraux connus, celui qui s'en approcheroit le plus.

M. Daubuisson, ingénieur des mines, ayant présenté à l'Institut un mémoire sur certaines combinaisons naturelles de l'oxyde de fer avec l'eau, M. Sage a rappelé diverses analyses, où il avoit prouvé que l'hématite brune et l'ocre ou bol jaune

contiennent, l'une 12 centièmes, l'autre un dixième de leur poids d'eau.

Le même M. Daubuisson a fait connoître un gisement singulier d'une mine de plomb. C'est une couche très étendue de galène ou plomb sulfuré, contenue dans un terrain coquillier de formation que cet ingénieur regarde comme récente, tandis que les matières métalliques sont plus ordinairement dans les terrains d'ancienne formation. M. Daubuisson a observé cette mine près de Tarnowitz, en Silésie. Pour connoître réellement l'âge des couches calcaires qui la renferment, il faudroit déterminer les espèces de coquilles qui les remplissent.

ANNÉE 1811.

Feu M. Abildgaard, professeur à Copenhague, a découvert, il y a quelques années, une combinaison d'alumine et d'acide fluorique, inconnue jusqu'alors des minéralogistes. M. Bruun-Neergardt, gentilhomme de la chambre du roi de Danemarck, a présenté une note historique sur cette substance très rare, originaire de Groenland: il décrit des morceaux où elle est entourée d'autres minéraux qui font présumer le genre de terrain qui la récèle.

M. Lelièvre, membre de l'Institut, a donné une autre note sur la découverte d'un corindon gris, qu'il a faite dans quelques morceaux de roches gra-

nitiques qui lui ont été envoyés de Piémont par M. Muthuon, ingénieur des mines.

M. Brongniart, correspondant, a complété la description minéralogique des environs de Paris, qu'il avoit entreprise avec M. Cuvier, par un nivellement des principales hauteurs du canton qu'il a décrit. On en trouvera les résultats dans l'ouvrage que ces deux naturalistes viennent de publier en commun sur ce sujet, et qui entrera aussi dans la collection des recherches sur les ossements fossiles que M. Cuvier doit mettre au jour d'ici à quelques mois.

M. Dauxion-Lavaysse, ancien colon de Sainte-Lucie, a présenté une description géologique de la Trinidad et des autres îles voisines de l'embouchure de l'Orénoque. Ces dernières sont basses, et souvent inondées par le fleuve dont elles paroissent des alluvions. La Trinidad a un lac qui produit beaucoup de bitume, et vers la côte méridionale la mer vomit aussi de cette substance en deux endroits. Deux monticules voisins ont de petits cratères, et répandent des vapeurs sulfureuses. On y trouve du soufre, de l'alun, et du vitriol cristallisés. Dans une autre partie de l'île est une mine de plombagine et de charbon de terre. Du reste la Trinidad ressemble tellement à la partie voisine du continent, par la nature de ses roches, qu'il y a

tout lieu de croire, suivant M. Lavaysse, qu'elle y a tenu autrefois. Tout y est schiste gris ou argile; le calcaire et le gypse, si abondants aux Antilles, y sont fort rares.

ANNÉE 1812.

Les dépouilles fossiles des corps organisés occupent toujours les naturalistes.

M. Traullé, d'Abbeville, a présenté à l'Institut la tête pétrifiée d'un petit *cétacé* qui paroît avoir appartenu au genre de la baleine, et que l'on a déterrée dans les fouilles du bassin d'Anvers; M. le comte Dejean, sénateur, en a adressé une semblable, et du même lieu, à l'administration du Muséum d'histoire naturelle. On y a trouvé aussi une grande quantité de vertèbres d'animaux de la même classe, et beaucoup de coquilles.

M. Traullé a encore présenté une portion de mâchoire inférieure de rhinocéros, trouvée dans les sablonnières de la vallée de la Somme, dans les environs d'Abbeville.

M. Daudebart de Férussac, jeune militaire, transporté successivement par les devoirs de son état dans les parties les plus opposées de l'Europe, a profité de ses moments de loisir pour en observer les fossiles; et comme il a fait une étude particulière des coquilles de terre et d'eau douce, il s'est atta-

ché de préférence à cette sorte de terrain découverte aux environs de Paris par MM. Brongniart et Cuvier, laquelle ne contenant que des coquilles d'eau douce a paru à ces naturalistes ne point devoir son origine à la mer, comme la plupart des autres terrains secondaires.

M. de Férussac a trouvé des terrains semblables, renfermant les mêmes coquilles et composés des mêmes substances, dans le midi de la France, dans plusieurs provinces d'Espagne, en Allemagne, et jusqu'au fond de la Silésie; en sorte qu'il n'est guère douteux qu'il ne s'en soit formé par-tout.

M. de Férussac, pour donner plus de précision à ses observations, s'est occupé des coquilles elles-mêmes, en a déterminé les espèces avec beaucoup de rigueur, et a donné de bonnes observations sur les variations qu'elles peuvent subir, et plusieurs idées heureuses sur les caractères qui peuvent en distinguer les genres.

M. Cuvier vient de mettre au jour, en quatre volumes in-4°, avec beaucoup de planches, le *Recueil de tous ses mémoires sur les Ossements Fossiles de quadrupèdes*. Il en décrit soixante-dix-huit espèces, dont quarante-neuf sont bien certainement aujourd'hui inconnues des naturalistes, et dont seize ou dix-huit sont encore douteuses. Les autres os trouvés dans des terrains récents parois-

sent appartenir à des animaux connus. Dans un discours préliminaire l'auteur expose la méthode qu'il a suivie, et les résultats qu'il a obtenus. Il lui paroît suivre des faits qu'il a constatés que la terre a éprouvé plusieurs grandes et subites révolutions, dont la dernière, qui ne remonte pas au-delà de cinq ou six mille ans, a détruit les pays habités alors par les espèces actuellement vivantes, et offert pour habitation aux foibles restes de ces espèces des continents qui avoient déja été habités par d'autres êtres qu'une révolution précédente avoit abymés, et qui reparurent dans leur état actuel lors de cette dernière révolution.

ANNÉE 1813.

La méthode de l'observation positive devient de plus en plus dominante en géologie, et l'on acquiert chaque jour des notions plus précises sur les terrains qui composent les divers pays, sur les lois générales de leur superposition, et sur les corps organisés dont ils renferment des restes.

Les couches pierreuses qui ne recèlent que des coquilles d'eau douce, dont MM. Cuvier et Brongniart ont découvert une si grande étendue aux environs de Paris, et que MM. Brongniart, Omalius de Halloy, Marcel de Serres, Daudebart de Férussac, etc., ont retrouvées dans une infinité d'autres

contrées, ont particulièrement excité l'attention, et ont engagé les naturalistes à faire des recherches pour distinguer les coquilles d'eau douce de celles des eaux saumâtres et des eaux salées. MM. de Férussac et Marcel de Serres ont donné chacun un mémoire sur cette question. Les espèces seules, dit le premier, peuvent être alléguées en preuve, et non les genres, car la plupart des genres ont des espèces marines et fluviatiles; les variétés même ne sont pas indifférentes à étudier, car la même espèce, d'après les observations de l'auteur, change quelquefois de forme au point de devenir méconnoissable pour quiconque n'auroit pas observé ses différents passages, et la difficulté augmente quand il s'agit de déterminer les coquilles à l'état fossile, où l'épiderme, les poils, et tous les autres caractères de peu de solidité ont disparu.

Il est des espèces, sur-tout parmi les operculées, qui vivent dans les deux eaux, et que l'on trouve en conséquence plus abondamment vers l'embouchure des fleuves; et l'on observe parmi les fossiles des traces de cette habitude, car nos bancs d'eau douce contiennent en certains endroits une espèce de *potamide*, genre qui a coutume de se tenir ainsi vers les embouchures.

M. Marcel de Serres a visité exprès les étangs d'eau saumâtre des bords de la Méditerranée pour exa-

miner les coquilles qui les habitent; il y a observé des paludines fort semblables à celles qui forment de grands bancs aux environs de Mayence, où l'on trouve avec elles plusieurs coquilles marines. Un géologiste, qui avoit confondu ces paludines avec un des bulimes de nos terrains d'eau douce, en avoit conclu que ces derniers sont aussi marins que les autres; mais M. de Serres relève cette méprise, et montre qu'il s'agit non seulement d'espèces, mais de genres différents.

Cet observateur a recherché les limites de ces voyages des animaux et des plantes de l'eau salée vers l'eau douce, et réciproquement: il a reconnu qu'aucun animal ni même aucune plante ne résiste à une salure de huit degrés; il a distingué, soit parmi les animaux, soit parmi les plantes, les espèces qui ne se plaisent aux bords de la mer qu'à cause du sable qui s'y trouve, et qui peuvent vivre aussi dans d'autres endroits sablonneux; celles qui n'y sont attirées et retenues que par le sel, et qui vivent très bien près ou dans les lacs ou étangs salés de l'intérieur des terres; et enfin celles qui ont besoin de la mer telle qu'elle est, et s'en écartent peu.

Ces observations prouvent qu'il n'est pas toujours facile de décider si une coquille est marine ou d'eau douce: mais elles n'infirment en rien le fait des

couches immenses où il n'existe que des coquilles bien reconnues pour être d'eau douce; elles expliquent même comment l'on trouve aussi de ces coquilles éparses dans des bancs marins.

M. de Serres range les lignites ou bois bituminisés parmi les fossiles qui sont le plus souvent mêlés de coquilles de terre et d'eau douce; ce qui achève de rendre vraisemblable que ces bois ont crû dans les lieux mêmes où ils sont aujourd'hui enfouis, et s'accorde avec tous les autres faits qui montrent que la surface actuelle du globe étoit à sec et peuplée d'animaux et de végétaux terrestres avant la dernière irruption des mers.

Deux jeunes et habiles naturalistes, MM. Desmarets et Léman, ont retrouvé dans les terrains d'eau douce de nos environs jusqu'à des coquilles de ces petits entomostracés qu'on a nommés *cypris*, et jusqu'à des graines du genre de plante connu sous le nom de *chara*. Avant eux on prenoit ces graines pour des coquilles, et on leur avoit imposé le nom de *gyrogonites*.

Le système géologique des environs de Paris, qui a fait l'objet principal des observations et des découvertes de MM. Brongniart et Cuvier, est aujourd'hui étudié avec une grande attention par beaucoup de savants naturalistes. MM. de Tristan et Bigot de Morogues en ont décrit avec soin les parties

qui avoisinent la Loire; et M. Omalius de Halloy, ingénieur des mines, en s'aidant de leurs recherches et de celles qu'avoit faites plus anciennement notre confrère M. Desmarets, s'est occupé d'en tracer exactement toutes les limites et d'en dresser une carte. Les couches de ce système, déposées sur la craie, représentent un trapèze irrégulier et curviligne dont le côté méridional, parallèle à la Loire, longe cette rivière au sud depuis Cosne jusqu'au-dessous de Blois; le côté oriental passe près des villes de Montargis, de Nemours, de Montereau, de Villénoxe, de Sézanne, d'Épernay, de Laon, de Crépy, de La Fère; le côté septentrional près de celles de Chauny, de Noyon, de Compiègne, de Clermont, de Beaumont, de Chaumont, et de Gisors; enfin le côté occidental descend par Mantes, Houdan, Épernon, Auneau, et longe le Loir jusqu'auprès de Vendôme, d'où il va rejoindre la Loire à Blois. Tout cet espace est entouré de craie; et la craie, dans laquelle M. de Halloy a reconnu trois modifications bien distinctes, est entourée elle-même, excepté vers la mer, d'un calcaire compacte plus ancien qu'elle qui forme une grande partie du Berri, de la Bourgogne, et de la Lorraine jusqu'aux Vosges, et qui reparoît au-delà de la Forêt-Noire, jusqu'en Franconie et en Hesse. Les formations du système de Paris étendent sur cette craie diverses

ramifications; et l'agriculture, l'industrie, toutes les ressources de chaque lieu, sont souvent déterminées par l'ordre géologique de son sol. M. de Halloy n'a pas mis moins de courage que de sagacité à recueillir les matériaux de son travail, car il a parcouru tout ce pays à pied, visitant les lieux les plus inaccessibles quand il pouvoit en espérer quelque instruction, et ne se laissant effrayer ni par le mauvais temps ni par les mauvais gîtes.

M. Brongniart, correspondant de l'Institut, a visité une partie de la France également fort intéressante pour la géologie, celle qui forme aujourd'hui le département de la Manche; et M. de Halloy, qui s'y est rendu après lui, a confirmé et complété une partie de ses observations. De la description que M. Brongniart donne des roches de ce pays et de leur position mutuelle, il résulte que ce que l'on y regardoit comme des granites proprement dits appartient à cet autre genre de roche nommé *syénite* par M. Werner, et caractérisé par l'amphibole qui entre dans sa composition aussi bien que par sa formation beaucoup plus récente que celle du vrai granite. Ces syénites de la Manche reposent sur des schistes et sur d'autres roches bien postérieures au granite; il paroît même qu'en certains endroits elles ont sous elles du calcaire contenant des débris de corps organisés, fait qui seroit ana-

logue à ceux que M. de Buch a observés en Norwège, et d'où l'on pourroit conclure qu'il y a encore eu des précipitations de roches cristallisées après la manifestation de la vie dans les eaux qui enveloppoient anciennement le globe.

M. Brongniart, qui s'occupe d'un traité général de géologie, a présenté le plan d'après lequel il se propose d'y distribuer les *roches*, c'est-à-dire ces agrégations de minéraux qui composent la croûte actuelle du globe telle que nous la connoissons. Y appliquant les principes reconnus aujourd'hui par tous les naturalistes, il veut que les bases et les détails de toute sa méthode reposent sur des caractères pris dans les roches mêmes et qu'elles portent avec elles, et il rejette tous ceux que l'on pourroit prendre de leur position mutuelle sur le globe, laquelle appartient à leur histoire mais non pas à leur division systématique; il sépare des roches et laisse avec les minéraux simples les matières minérales qui paroissent simples à l'œil nu, et dont l'hétérogénéité ne se manifeste que par des lavages et d'autres opérations qui, sans pouvoir être appelées des analyses chimiques, altèrent cependant l'apparence et le tissu de ces matières : tels sont les schistes, l'argile, etc. Les roches ainsi réduites, ou, comme s'exprime M. Brongniart, les *roches mélangées*, se subdivisent en *cristallisées* et en *agré-*

gées; les premières ont leurs parties en proportions à-peu-près égales, ou bien l'une de ces parties y domine sur les autres : dans le premier cas on établit les genres selon les substances essentielles, c'est-à-dire qui s'y trouvent constamment; dans le second selon la base, c'est-à-dire la substance dominante : et dans l'un et l'autre cas le nombre des substances composantes et la structure résultante de leur mode d'union servent à distinguer les espèces. Les roches agrégées se divisent selon que le ciment qui les unit est plus ou moins apparent, et selon la nature de ce ciment et celle des grains qu'il empâte.

Dans ce travail si important pour servir de base à l'histoire proprement dite des roches l'auteur a conservé presque par-tout les noms que leur a donnés M. Haüy dans l'arrangement qu'il en a fait au Muséum d'histoire naturelle.

M. Brongniart a aussi donné connoissance à l'Institut de la division qu'il croit devoir établir entre les roches considérées par rapport aux époques de leurs formations et aux restes de corps organisés qu'elles renferment, et qui sont les indices les mieux marqués de ces époques. Au-dessous de tous les autres se trouvent les terrains granitiques sans corps organisés, les plus anciens que nous connoissions; les terrains qui les recouvrent ne contiennent encore des débris d'êtres organisés qu'en petit nom-

bre et presque tous de la classe des zoophytes; une troisième série, celle des terrains syénitiques, n'en présente plus, comme si leur production avoit été momentanément interrompue; dans la quatrième commencent à paroître les coquilles, et principalement celles que l'on a appelées *cornes d'ammon*, et qui appartiennent à la famille des sèches; les cinquième et sixième classes de terrains se caractérisent par les gryphites et les cérites, qui dominent parmi leurs coquilles. Enfin il est des terrains dont la distribution est tellement irrégulière qu'on ne peut les classer dans l'ordre des temps; ce sont les roches trappéennes d'une part, et de l'autre celles qui résultent des éjections des volcans. Dans tous ces groupes sont mêlés des terrains de transport, produits des mouvements violents qu'occasionoient les révolutions successives, et indicateurs assez justes du moment où chacune a commencé.

ANNÉE 1814.

Les chutes de pierres de l'atmosphère, depuis qu'on est averti de leur réalité, s'observent si souvent que ce qu'elles auront bientôt de plus étonnant sera la longue incrédulité où l'on a été à leur égard. Encore cette année il y en a eu une très remarquable dans le département de Lot-et-Garonne, le 5 de septembre, comme à l'ordinaire par un

beau temps, avec une forte explosion et un nuage blanchâtre. Le nombre des pierres a été considérable; on dit qu'il y en avoit une du poids de dix-huit livres. Elles se sont dispersées sur à-peu-près une lieue de rayon. Leurs caractères extérieurs et leur composition sont absolument comme dans les autres pierres de même origine; seulement leur cassure a des teintes un peu moins marbrées. Des rapports fort bien faits, par deux habiles observateurs d'Agen, MM. de Saint-Amans et Lamouroux, adressés par le préfet du département, n'ont rien laissé à desirer sur les détails du phénoméne.

M. le comte Berthollet a présenté à l'Institut, de la part de M. Tennant, une des pierres tombées en Irlande l'année dernière, et qui ressemblent à toutes les autres, excepté qu'elles contiennent un peu plus de fer.

On sait, et nous avons eu plusieurs fois nous-mêmes l'occasion de dire dans nos rapports, que la pierre nommée *arragonite* fournissoit la plus forte objection que l'on pût faire contre l'emploi de la cristallisation dans la classification des minéraux, parceque les chimistes n'avoient pu trouver aucune différence de composition entre cette arragonite et le spath calcaire ordinaire ou carbonate de chaux, quoique leurs formes cristallines fussent essentiellement distinctes. Cette objection paroît levée au-

jourd'hui. M. Stromeyer, professeur de chimie à Gottingen, a découvert la présence constante de trois centièmes de strontiane dans l'arragonite, et il n'y en a point dans le spath calcaire. M. Laugier, professeur au Muséum d'histoire naturelle, a répété cette analyse, et en a obtenu le même résultat. Il reste à savoir comment l'addition d'une si petite quantité de matière composante peut changer aussi complètement la forme de la molécule primitive d'un minéral.

On avoit retiré, il y a plus de cent ans, des carrières d'OEningen, près du lac de Constance, un squelette pétrifié, que Scheuchzer, naturaliste de Zurich, avoit pris pour celui d'un homme, et qu'il avoit fait graver sous le nom d'*homme témoin du déluge*. Des naturalistes plus récents avoient cru y voir un poisson. M. Cuvier, d'après la simple inspection de l'estampe publiée par Scheuchzer, l'avoit jugé d'une espèce inconnue et gigantesque de salamandre. Ayant fait un voyage à Harlem, où ce fossile célèbre est déposé dans le muséum de Teiler, et ayant obtenu de M. Vanmarum, correspondant de l'Institut et directeur de ce muséum, la permission de creuser la pierre pour mettre à nu les parties du squelette qui s'y trouvoient encore enveloppées, M. Cuvier a découvert des pattes avec leurs os, leurs doigts, de petites côtes, des dents le long des

deux larges mâchoires, en un mot toutes les parties caractéristiques qui ne peuvent plus permettre à personne de douter que ce squelette n'ait en effet appartenu à une salamandre. Il a fait voir à l'Institut le dessin de ce fossile ainsi complètement mis à découvert, qu'il doit adresser avec sa description à l'Académie de Harlem.

Le même membre a fait voir une tête récemment dégagée du gypse de Montmartre de l'espèce d'animal perdu qu'il a nommée *palæotherium medium*. Cette tête étoit complète, et confirmoit tout ce que l'on avoit pu conclure jusqu'ici d'après des fragments isolés.

M. de Humboldt, associé étranger, a communiqué l'histoire vraiment étonnante du volcan de Jorullo, qui s'ouvrit en 1759, au Mexique, sur un plateau uni, bien cultivé, où couloient deux rivières d'eau froide, et où, de mémoire d'homme, il ne s'étoit pas même fait entendre un bruit souterrain. La catastrophe fut annoncée quelques mois d'avance par des secousses et des mugissements qui durèrent quinze ou vingt jours. Il y eut ensuite une pluie de cendres et des mugissements plus violents qui déterminèrent les habitants à la fuite. Des flammes s'élevèrent sur une étendue de plus d'une demi-lieue carrée; des fragments de roche furent lancés à de grandes hauteurs; la croûte du terrain

s'élevoit et s'abaissoit comme les ondes; il en sortit une multitude innombrable de petits cônes de six à neuf pieds qui hérissèrent la surface du plateau comme des ampoules, et qui subsistent encore; il s'éleva enfin dans la direction du S. S. E. au N. N. E. une suite de six collines, dont la principale, qui conserve encore aujourd'hui un cratère enflammé, n'a pas moins de 1600 pieds de hauteur. Ces effrayantes opérations de la nature durèrent depuis le mois de septembre 1759 jusqu'au mois de février suivant. Des témoins oculaires attestent que le bruit égaloit celui qu'auroient pu produire des milliers de pièces de canon, et qu'il fut accompagné d'une chaleur brûlante, dont une partie se conserve encore à présent; car M. de Humboldt a trouvé la chaleur du sol de 20 degrés supérieure à celle de l'atmosphère. Tous les matins des milliers de filets de fumée s'élèvent des cônes et des crevasses de ce grand plateau; les deux rivières ne roulent plus que de l'eau chaude imprégnée d'hydrogène sulfuré, et la végétation ne fait que de renaître sur ce terrain bouleversé.

Ce volcan est à 46 lieues de la mer, et à une distance à-peu-près pareille du volcan actif le plus voisin; et à cette occasion, M. de Humboldt remarque que plusieurs volcans du Nouveau-Monde sont aussi éloignés de la mer que celui-là; tandis que

dans l'ancien on n'en connoît aucun qui s'en éloigne à plus de douze lieues, et que la plupart sont sur ses bords. Ce savant voyageur nous apprend aussi que tous les grands volcans du Mexique se trouvent non seulement à-peu-près sur une même ligne transversale à la direction des Cordilières, mais encore, à quelques minutes près, sous le même parallèle, comme s'ils avoient tous été soulevés sur une crevasse souterraine qui aboutiroit d'une mer à l'autre. Il s'est assuré de tous ces faits par des mesures et des déterminations de position aussi exactes que pénibles. Le public en verra tout le détail dans la continuation du célèbre ouvrage où M. de Humboldt a consigné les résultats de son grand voyage en Amérique.

ANNÉE 1815.

Entre les questions que les savants occupés de la théorie de la terre agitent ordinairement il en est peu de plus difficile ni qui ait occasioné des disputes plus longues et plus opiniâtres que celle de l'origine des basaltes et des vakes, sortes de roches que les uns considèrent comme des produits d'anciens volcans, tandis que d'autres les regardent comme déposés dans le liquide général où se sont formées les roches ordinaires, et comme analogues aux trapps des terrains primitifs.

M. Cordier, inspecteur-divisionnaire des mines et correspondant de l'Académie, ayant porté aussi son attention sur ce grand problème, a imaginé, pour le résoudre, des moyens entièrement nouveaux.

Ses premières réflexions lui firent apercevoir que la plus grande difficulté pour comparer les matières d'une nature contestée, avec celles dont l'origine, soit volcanique ou non volcanique, est incontestable, tient à ce que les unes et les autres se composent souvent de particules tellement mélangées, réduites en pâte d'apparence tellement homogène, qu'il est impossible à l'œil de les discerner. La chimie ne peut venir ici au secours des sens, parcequ'elle confond toutes ces particules dans ses analyses, et ne donne en résultat que la liste totale de leurs éléments primitifs, au lieu de distinguer ceux qui appartiennent à chacune de leurs espèces.

M. Cordier imagina donc un nouveau mode d'analyse mécanique, qui consiste à réduire d'abord en parcelles les espèces minérales dont on peut soupçonner l'existence dans les roches que l'on veut examiner; à bien déterminer les caractères physiques de ces parcelles et leur manière de se comporter au chalumeau; à pulvériser ensuite les roches dont on fait l'objet de son étude; à tirer, au moyen du vannage ou du lavage, les diverses

sortes de particules que cette pulvérisation a détachées les unes des autres, et à les soumettre aux mêmes épreuves que l'on a fait subir aux parcelles de substances bien connues.

C'est, comme on voit, une sorte de minéralogie miscroscopique dont M. Cordier a tiré un excellent parti. Les pâtes pierreuses, reconnues pour des laves, et historiquement constatées pour telles, se sont fort bien prêtées à cette nouvelle analyse ; leurs particules se sont assez aisément séparées ; elles ne lui ont offert qu'un petit nombre de combinaisons, dans lesquelles dominoient tantôt le feldspath, tantôt le pyroxène, et où ils s'allioient en diverses proportions au fer titané ; à ces trois éléments constants se mêloient, mais d'une manière moins générale, l'amphibole, l'amphigène, le mica, le péridot, et le fer oligiste.

Les pâtes basaltiques d'une origine plus ou moins contestée n'ont pas été plus difficiles à diviser dans leurs parties constituantes, et ces parties ne se sont pas trouvées différentes. Toutes ces pâtes anciennes ou modernes, reconnues ou non pour des laves, sont donc, selon l'auteur, des granites microscopiques dans lesquels l'uniformité du tissu entrelacé n'est interrompue que par de très petits vides, un peu moins rares dans certaines laves que dans d'autres, et qui paroissent, à l'œil nu, des masses

homogènes où dominent, soit les caractères du pyroxène, soit ceux du feldspath, et qui ne peuvent plus alors être distinguées qu'en deux sortes.

Une partie des scories qui accompagnent les laves pierreuses, et qui sont les premiers produits de la coagulation des matières en fusion, se compose aussi de grains divers, mais plus fins, moins régulièrement entrelacés, et cependant des mêmes espèces que les masses qu'elles recouvrent; une autre partie plus altérée par l'action du feu se rapproche davantage de l'état vitrifié: d'autres enfin sont complétement à cet état, mais il leur reste toujours assez de traces de leur origine pour qu'on ne puisse les méconnoître. Elles se rapportent toujours à l'un des deux ordres principaux de combinaisons, reconnus parmi les laves pierreuses.

M. Cordier cherche à expliquer, par la différence d'état des scories, ce phénomène qui a frappé plusieurs voyageurs, que certains courants de laves restent éternellement stériles, tandis que d'autres se parent promptement de la plus belle végétation. C'est que les premiers, plus vitrifiés que les autres, se décomposent moins aisément.

L'auteur examine aussi les obsidiennes ou verres volcaniques; et, en comparant toutes les nuances de leur plus ou moins de vitrification, il y trouve toujours quelques traces de ce pyroxène ou de ce

feldspath, principes dominants des deux ordres de lave, et les obsidiennes qui fondent en verre noir lui ont montré des transitions parfaites jusqu'au basalte le plus dense; en un mot, les obsidiennes, les scories, les laves, les basaltes, ne diffèrent point en composition, mais seulement par les accidents de leur tissu. Il n'est pas jusqu'aux sables et cendres volcaniques où l'on ne retrouve, par le lavage, les mêmes matériaux dont l'agrégation forme les laves voisines. M. Cordier a suivi ces matériaux dans les diverses substances après qu'elles ont été altérées par le temps, et les y a dégagés des substances nouvelles qui les ont enveloppés ou qui se sont infiltrées dans leurs intervalles; en un mot il n'a négligé l'examen d'aucune des modifications des produits volcaniques vrais ou contestés, et il n'a trouvé nulle part ses régles générales en défaut; mais lorsqu'il est passé enfin à ces trapps, à ces cornéennes, à ces pétrosilex, en un mot, à ces anciennes roches auxquelles on avoit voulu rapporter les basaltes, il n'y a plus reconnu aucun de ces caractères si marqués qui établissent entre les laves et les basaltes des rapports incontestables.

La masse de ces anciennes roches n'a point de vides apparents; à peine y aperçoit-on des grains, et ils ne diffèrent point entre eux pour la couleur;

on né peut pas les isoler ni en faire l'analyse mécanique. Par conséquent, si une partie de ces roches se compose de matériaux hétérogènes, il n'est pas possible de déterminer les espèces minéralogiques auxquelles ces matériaux appartiennent.

Leur analyse chimique donne aussi d'autres résultats, sur-tout parcequ'elle n'y montre aucune trace de fer titané.

Ainsi l'analogie prétendue entre les trapps et les basaltes ne supporteroit pas un examen rigoureux.

Quant à l'origine des laves, et aux causes de leur fusion, M. Cordier ne se permet aucune conjecture; mais, considérant leur masse comme coagulée par une cristallisation instantanée, il résout aisément le problème particulier long-temps débattu : si les cristaux renfermés dans les laves ont été enlevés tout formés aux entrailles de la terre, et enveloppés par elle, ou s'ils se sont formés après coup dans leurs vides, ou enfin s'ils ont cristallisé au même instant que le reste de leur masse s'est durci; et l'on comprend aisément que c'est ce dernier parti qu'il adopte.

Il termine ce grand et beau travail par une énumération méthodique des basaltes et des produits des volcans, rangés d'après leurs matériaux d'agrégation, et sous les bannières des deux substances qui y prédominent, le feldspath et le pyroxène.

Cette nature si mystérieuse des volcans, ces foyers immenses de chaleur, loin de toutes les conditions qui entretiennent la chaleur à la surface de la terre, seront long-temps encore un des grands objets de la curiosité des physiciens, et exciteront leurs efforts tant qu'il leur restera quelque espoir de succès. Un jeune minéralogiste, aussi zélé qu'instruit, M. Mesnard de La Groye, d'Angers, ayant eu occasion en 1812 et 1813 d'observer de près plusieurs des phénomènes du Vésuve, en a dressé un journal d'une exactitude singulière, qu'il a entremêlé de beaucoup d'idées et de suppositions originales.

Depuis l'énorme diminution que le cône du volcan a éprouvée en 1794, où il s'affaissa de plus de 400 pieds, toutes les éruptions se sont faites par son sommet, ce qui paroît les avoir empêchées d'être aussi abondantes et aussi destructives que celles qui perçoient ses flancs. Le fond du cratère s'est relevé, et il ne seroit pas impossible qu'il vînt à se remplir : d'où M. de La Groye tire cette conclusion, qu'il ne faudroit pas toujours refuser à une montagne la qualification de volcanique, parcequ'elle n'auroit pas de cratère.

Les coulées de laves sont d'autant moins abondantes qu'il y a un plus grand nombre de scories et de lapillis lancés par l'éruption. Tout le cône est couvert de ces petites pierres qui y sont bientôt alté-

rées par les vapeurs acides, et prennent ces couleurs vives et variées qui les font prendre de loin pour des gazons en fleur, et qui ont du moins donné à croire, même à des naturalistes, que le cratère est rempli de soufre; ce qui est si peu vrai qu'il est même rare d'y sentir des vapeurs sulfureuses : il s'y élève au contraire de fortes et continuelles exhalaisons d'acide muriatique, et le sel marin y est par-tout en concrétion.

M. Mesnard de La Groye prend de là occasion de diviser les volcans en deux classes ; ceux où le soufre joue un rôle essentiel, et ceux où domine l'acide muriatique. C'est parmi ces derniers qu'il range le Vésuve.

Il fait aussi remarquer les fumées continuelles qui s'élèvent des coulées de laves, et qui y annoncent une grande humidité : elles sont en effet purement aqueuses. On ne voit point de flammes, mais les sables et les pierres embrasés, et la réverbération du foyer intérieur sur les vapeurs qui en sortent, produisent cette illusion. La lave marche lentement; ses bords refroidis lui forment un canal, et la tiennent élevée au-dessus du terrain toute couverte de scories ; il est d'une difficulté extrême de voir sa partie fluide. On sait d'ailleurs que sa chaleur n'a rien qui approche de celle du verre fondu ; car lorsqu'elle enveloppe des troncs d'ar-

bres, elle ne les carbonne pas jusqu'au centre. Aussi M. de La Groye croit-il que la lave doit sa fluidité à quelque principe qui se consume par le fait même de la fusion, et que c'est à cela que tient la difficulté de refondre celle qui est refroidie. La pleine masse, la partie non boursouflée en scories, a l'aspect tout pierreux; c'est ce que les Allemands appellent *graustein*. L'auteur compare les périodes de la fusion des laves à ceux par où passent les sels qui fondent après s'être boursouflés; il rapporte des faits curieux sur la prodigieuse durée de leur chaleur, et en conclut qu'elles portent en elles-mêmes le principe de leur échauffement, et qu'elles n'ont pas simplement une chaleur communiquée. A toutes ces remarques, M. de La Groye joint une relation fort détaillée de la grande éruption de 1813, qui produisit une infinité de lapillis et de cendre, mais dont les laves n'arrivèrent pas jusqu'aux terrains cultivés.

Après avoir étudié avec tant de soin les volcans brûlants, M. de La Groye a voulu aussi se rendre compte des motifs que l'on peut avoir pour ranger diverses montagnes parmi les volcans éteints, et il en a visité une que de Saussure et d'autres grands géologistes avoient déja placée dans cette classe, mais où les neptunistes obstinés trouveroient encore bien des prétextes pour appuyer leurs doutes.

C'est la montagne de Beaulieu, à trois lieues environ d'Aix en Provence. Les inégalités du sol qui l'environne représentent des traînées comparables aux courants de laves; son étendue est de 1200 toises de longueur sur 6 à 700 de largeur, son élévation moyenne au-dessus de la mer de 200; ce qui l'entoure est calcaire à une distance indéfinie : vers l'est sont les buttes basaltiques, qui semblent former le noyau de tout le système; mais dans la partie basaltique même il y a aussi des coquilles marines et beaucoup de calcaire. Les amygdaloïdes et les basaltes en sont recouverts en plusieurs endroits; en d'autres, leurs fragments en sont empâtés, et composent avec ce calcaire une sorte de brèche; il a souvent pénétré dans les cellules des amygdaloïdes.

Cependant la roche principale est le grünstein secondaire des Allemands, composé de feldspath et de pyroxène, quelquefois en si gros grains qu'il ressemble à du granit. Il forme une longue traînée, et l'on passe de cette roche par des intermédiaires comparables à des trapps proprement dits jusqu'au basalte ordinaire contenant du péridot, et dont de Saussure a vu quelques parties divisées en prismes. Il y a aussi de la vake qui sert de base à l'amygdaloïde, et qui, lorsque ces cellules sont vides, ressemble tout-à-fait à une lave poreuse, mais où elles sont le plus souvent remplies de calcaire,

comme dans le mandelstein des Allemands. On trouve enfin un tuf basaltique rempli de petits galets calcaires et contenant des pyroxènes, des péridots, des micas, et ces autres espèces minérales si communes dans les laves. M. Mesnard voit à Beaulieu jusqu'à un enfoncement qui lui paroît un reste de cratère. Enfin l'auteur, après avoir donné quelques raisonnements généraux contre les objections des neptunistes, conclut que cette montagne est le produit d'une éruption sous-marine, et que la mer où elle s'est faite a continué long-temps après à déposer du calcaire. De Saussure avoit déja paru favorable à cette opinion ; M. Faujas l'a regardée comme incontestable, et M. Mesnard croit y voir un moyen de concilier toutes les opinions sur les prétendus trapps secondaires, objets de si longs débats.

Parmi ces nombreux débris d'organisations inconnues qui remplissent les couches de la terre, il se trouve des empreintes d'animaux d'une singulière forme, composés d'une sorte de corcelet et d'un abdomen formé de plusieurs segments, dont chacun est divisé en trois lobes. Les naturalistes leur ont donné les noms d'*entomolithes* et de *trilobites*; mais ils ne les avoient pas assez distingués entre eux, et ne s'étoient pas occupés de déterminer à quel ordre de couche chaque espèce appartient.

M. Brongniart, correspondant et directeur de la

manufacture de Sèvres, que l'Institut vient d'acquérir au nombre de ses membres pour sa section de minéralogie, à la place de feu M. Desmarets, a présenté un travail sur ce sujet, où, d'après une comparaison exacte des échantillons qu'il s'est procurés, ainsi que les auteurs précédents, il montra qu'il existe au moins sept espèces de ces trilobites; que leurs formes principales sont assez différentes pour les répartir dans quatre genres, lesquels doivent tous être rangés dans la classe des crustacés, et dans l'ordre de ceux dont les branchies sont à découvert. La plupart de ces trilobites appartiennent aux plus anciens, c'est-à-dire aux plus profonds, des terrains qui recèlent des dépouilles animales; ils doivent donc avoir été du nombre des premiers êtres vivants; et en effet à mesure qu'on approche de la surface on trouve des crustacés plus semblables à ceux que la mer nourrit aujourd'hui; mais les trilobites disparoissent entièrement.

M. Gillet-Laumont, membre du conseil des mines et correspondant de l'Institut, a fait voir des agates où de petits cercles blanchâtres, disposés en quinconce, simuloient quelque pétrification de la classe des polypiers; mais ils étoient le produit de l'artifice. M. Laumont, qui avoit remarqué précédemment que des coups, ménagés d'une certaine manière, détachoient d'un bloc de grès des cônes

très réguliers, a appliqué des coups pareils à des agates, et y a produit de même des fissures coniques dont la coupe a offert des cercles entièrement semblablesà ceux qui avoient d'abord fait illusion.

M. Cordier a publié un mémoire sur les mines de houille de France, et sur les progrès que leur exploitation a faits depuis vingt-cinq ans. Il prouve que dans cet intervalle les produits ont plus que quadruplé. Cet ouvrage, très important pour l'administration, est accompagné d'une carte qui désigne l'étendue de nos terrains houillers, les fosses principales qui s'y exploitent, et la direction de leurs divers débouchés: il a été inséré dans le *Journal des Mines*.

Il est encore tombé cette année des pierres de l'atmosphère aux environs de Langres, avec toutes les circonstances accoutumées. M. Pistollet, médecin de cette ville, en a recueilli; elles ressemblent en tout aux autres pierres de même origine, excepté que leur cassure est peut-être un peu plus blanche.

M. Vauquelin, qui avoit été chargé l'année dernière d'examiner les aérolithes d'Agen, a présenté quelques réflexions sur l'état où se trouvent les principaux éléments de ces sortes de pierres. Une partie de la silice lui paroît y être en combinaison avec la magnésie; il y a du soufre uni au fer, car il

donne du gaz hydrogène sulfuré en se dissolvant dans les acides; quant au chrôme, il paroît être isolé, et se montre quelquefois en molécules assez grosses pour éloigner toute idée de combinaison.

ANNÉE 1816.

Le Groenland a fourni, depuis quelques années, une pierre en petits cristaux dodécaèdres d'un vert céladon, que l'on a nommée sodalithe, parcequ'elle contient près d'un quart de son poids de soude unie avec de la silice et de l'alumine.

M. le comte Dunin-Borkowsky, gentilhomme gallicien et minéralogiste aussi zélé qu'instruit, a découvert une variété incolore et en gros prismes de cette même pierre, dans cette partie de la pente du Vésuve appelée *Fosso-Grande*, si célèbre par le nombre et la variété des minéraux qu'elle a offerts aux collecteurs. La composition de ceux-ci, fort analogue à celle du verre, auroit pu frapper dans des cristaux rejetés par un volcan, s'ils n'étoient accompagnés d'une multitude d'autres espèces qui n'ont rien de commun avec le verre, et si les sodalithes du Groenland ne se trouvoient pas dans des terrains où l'on n'aperçoit nulle trace de feux souterrains.

La géologie, dans la forme scientifique à laquelle elle s'est élevée dans ces derniers temps, a moins

pour objet d'imaginer, comme autrefois, des systèmes sur les états par où le globe a passé, que de décrire exactement son état actuel, et la position relative des masses qui composent son écorce. On sait que, sous ce dernier rapport, on a distingué ces masses en primitives, c'est-à-dire dans lesquelles on ne voit point de traces de corps organisés, et que l'on croit antérieures à la vie; et en secondaires, qui toutes sont plus ou moins remplies des débris de ces corps, et qui doivent en conséquence avoir été formées depuis qu'ils existent. Ces masses sont en outre généralement différentes par leur nature et par les matières qui les composent; l'on a cru même long-temps que ces matières s'étoient succédé et remplacées d'une manière également tranchée; en sorte qu'aucune de celles qui se déposoient avant l'existence des corps organisés ne se seroit déposée depuis, et réciproquement.

C'étoit là une assertion prématurée que des observations plus exactes ont démentie. On s'est aperçu qu'entre ces deux genres de terrains il en existe de mélangés, en quelque sorte, où d'anciennes matières se reproduisent après que des matières nouvelles se sont montrées; où quelques corps organisés sont recouverts par des masses de la même nature que celles qu'on croyoit avoir cessé de se déposer

depuis que la vie s'étoit montrée sur le globe. Ces monuments du passage d'un état de chose à un autre ont été appelés terrains de transition.

Il n'est pas toujours facile de les reconnoître pour tels ; et M. Brochant, dans un mémoire publié il y a quelque temps, avoit eu besoin de toute sa sagacité pour rappeler à cette classe intermédiaire les plus grandes portions de la vallée de Tarentaise, d'autant que l'on n'avoit point découvert alors quelques coquilles dont l'existence dans ces roches a confirmé, de la manière la plus flatteuse, les conjectures et les raisonnements de ce savant géologiste.

Il a étendu depuis ce genre de recherches, et les a portées principalement, cette année, sur les gypses anciens qui se trouvent en abondance dans certaines parties des Alpes, et dont tous les voyageurs qui traversent le Mont-Cénis ne peuvent manquer de remarquer d'énormes masses. Après avoir décrit, avec une scrupuleuse exactitude, toutes les circonstances de leur gisement, et avoir souvent contourné les montagnes, sur les flancs desquelles ils se présentent, l'auteur montre leurs rapports de situation et de nature avec les terrains de transition, et prouve que l'on doit les ranger dans cette classe.

Les terrains primitifs eux-mêmes ne sont pas toujours faciles à caractériser : l'irrégularité de leur

position, l'énormité des espaces où il faut quelquefois poursuivre leurs rapports, et les variations nuancées de leur composition, offrent de grandes difficultés. Ainsi M. Brochant a reconnu, par de longs voyages et de pénibles examens, que les hautes cimes des Alpes, depuis le Mont-Cénis jusqu'au Saint-Gothard, et notamment le Mont-Blanc, ne sont point, comme on l'avoit cru, de granit proprement dit, mais d'une variété plus cristalline et plus abondante en feldspath, d'une roche talqueuse et feldspathique qui domine dans une assez grande partie des Alpes, et qui contient souvent des minerais métalliques en couches; il s'est assuré, en même temps, qu'un véritable terrain de granit règne sur la bordure méridionale de la chaîne; et, d'après l'analogie, il regarde comme très vraisemblable que ce terrain granitique supporte le terrain talqueux; d'où il conclut que les hautes cimes des Alpes ne sont point la partie relativement la plus ancienne de ces montagnes.

Nous avons rendu compte, dans le temps, d'une disposition fort analogue, découverte dans les Pyrénées par M. Ramond.

L'on doit toutefois remarquer que la primordialité du granit, parmi les roches connues, souffre des exceptions. M. de Buch a constaté en Norwège que des granits, évidemment reconnoissables pour

tels, sont superposés à des terrains que l'on croyoit plus modernes, et même à des terrains à pétrifications. Ce fait a été observé également en Saxe et jusque dans le Caucase.

M. de Bonnard, ingénieur des mines de France, qui, par une singularité honorable pour nous, a donné à la géologie la première description complète de l'Ertzgeburg, de cette province de Saxe qui est en quelque sorte la patrie de la géologie; M. de Bonnard s'est attaché, dans cet ouvrage, à déterminer les lieux où le granit est inférieur aux autres terrains, et ceux où il est supérieur à quelques uns. On ne peut douter, d'après ses recherches, que le granit de Dohna ne soit dans ce dernier cas, ainsi que l'avoient annoncé des observateurs saxons; mais, en d'autres endroits, et sur-tout près de Freyberg, on s'est trop empressé de conclure la supériorité du granit, de quelques irrégularités dans la forme de ses masses, dont les parties saillantes se font quelquefois jour au travers des roches qui le recouvrent. Il paroît, au reste, que la chaîne qui sépare la Saxe de la Bohême a aussi les granits d'un côté de sa crête, du côté méridional.

Cet écrit de M. de Bonnard contient beaucoup d'autres détails précieux sur la nature et la position des terrains de la province célèbre qu'il a étudiée, ainsi que sur les riches filons métalliques qui la par

courent dans tous les sens, et sur lesquels l'industrie des mineurs s'exerce depuis si long-temps. Sous ces rapports, il est d'un égal intérêt pour la géologie et pour l'art de l'exploitation des mines.

M. Héron de Villefosse, aujourd'hui associé libre de l'Académie, a rendu à ce même art un bien grand service, par son ouvrage intitulé *de la Richesse Minérale*. Le premier volume, qui avoit pour objet l'administration des mines, imprimé dès 1810, est connu et apprécié depuis long-temps. Le second, où il est traité de leur exploitation, a été présenté en manuscrit à l'Académie. L'auteur y réunit, à toutes les directions que donnent les sciences nombreuses d'où dérive la théorie, une immense quantité de faits pratiques qu'il a recueillis dans ses voyages et dans l'exercice de ses fonctions, en sorte que les préceptes y sont appuyés d'exemples qui n'ont rien d'imaginaire, mais qui sont tous réalisés en quelques lieux. Un magnifique atlas offre à l'œil tout ce que ces exemples ont de sensible : on y voit des cartes géologiques de Hartzwald et de la Saxe, les pays les plus célèbres par l'ancienneté de leurs mines; des plans et des coupes de toutes les manières d'être du minerai dans le sein de la terre, ainsi que des voies que l'art a su ouvrir pour l'en retirer, et des mécaniques de tous genres que l'on emploie à cet effet; et presque tous ces matériaux sont inédits et ras-

semblés sur les lieux par l'auteur. On ne peut mettre en doute la grande utilité d'un tel ouvrage pour un pays où l'art dont il traite est encore si peu florissant.

La découverte si importante en géologie, faite par MM. Brongniart et Cuvier, de certaines couches pierreuses qui ne contiennent que des coquillages de terre et d'eau douce, et qui ne ne peuvent par conséquent avoir été formées dans la mer comme les autres couches coquillières, a excité de nombreuses recherches dans toute l'Europe. Nous avons rendu compte dans le temps de celles de MM. Marcel de Serres et Daudebart de Férussac sur les terrains d'eau douce de diverses contrées de France, d'Espagne et d'Allemagne; on en a fait d'analogues et fort étendues en Angleterre. Cette année, M. Beudant, professeur à Marseille, a considéré cette matière sous un nouveau rapport. Comme on trouve en quelques endroits des coquilles d'eau douce mêlées à des coquilles marines, il a cherché à découvrir par l'expérience jusqu'à quel point les mollusques d'eau douce peuvent s'habituer à vivre dans l'eau salée, et réciproquement jusqu'à quel point les mollusques marins peuvent supporter l'eau douce. Il a trouvé que tous ces animaux meurent promptement quand on change subitement leur séjour, mais qu'en augmentant par degrés la salure

de l'eau pour les uns, et en la diminuant par degrés pour les autres, on les habitue, pour la plupart, à vivre dans une eau qui ne leur est pas naturelle. Quelques espèces résistent cependant à ces tentatives, et ne supportent point de variations dans l'eau qu'elles habitent.

La nature indiquoit d'avance ces résultats; certaines huîtres, certaines cérites, la moule commune, remontent assez haut dans les fleuves, et l'on voit quelques limnées dans des endroits où l'eau participe beaucoup de la salure de la mer.

M. Marcel de Serres a donné la suite de ses premières recherches sur ces terrains d'eau douce, dont nous avons rendu compte dans notre analyse de 1813. Il a fait connoître principalement, cette année, une formation de ce genre, qu'il regarde comme plus nouvelle que toutes les autres, et qu'il a découverte dans sept lieux différents des environs de Montpellier. Ses observations se rattachent en partie à celles de M. Beudant: il distingue les espèces des environs de Montpellier en celles qui ne paroissent pouvoir vivre que dans les eaux douces; celles qui peuvent subsister dans des eaux saumâtres, dont le maximum est de 2° 75; enfin celles à qui les eaux marines paroissent nécessaires. Il explique par-là quelques mélanges fort rares des débris de ces êtres.

Le terrain qu'il décrit se compose d'abord en quelque sorte de deux étages renfermant des coquilles différentes. Le supérieur en contient de terrestres en même temps que d'aquatiques. La formation nouvelle est appliquée à la surface de terrains divers, et principalement sur le haut des collines ou des plateaux. On y voit beaucoup de coquilles terrestres et d'empreintes de végétaux parfaitement semblables aux espèces qui vivent actuellement sur le même sol.

A mesure que l'on approfondit en Europe les méthodes d'observation géologique, il se trouve des naturalistes zélés qui les appliquent aux pays plus éloignés, et qui y retrouvent la nature fidèle aux mêmes lois.

Nous avons parlé plusieurs fois des immenses travaux de M. de Humboldt sur la structure et l'élévation respective des montagnes des deux Amériques. Ce savant voyageur a semblé préluder à des travaux non moins importants par un tableau des résultats obtenus dans l'Inde, sur la hauteur de divers pics de cette immense chaîne connue des anciens sous le nom d'Imaüs, et où les Indous ont placé les principaux faits de leur mythologie.

D'après les mesures trigonométriques de M. Webb, ingénieur anglois, quatre de ces pics seroient plus élevés que le Chimboraço, et l'un d'eux, la plus

haute montagne connue jusqu'à ce jour sur le globe, auroit 4013 toises, ou 7821 mètres; et même, selon d'autres calculs, 4201 toises, ou 8187 mètres.

M. de Humboldt fait dans ce mémoire un usage heureux des lois de la géographie végétale, pour suppléer aux mesures de hauteur de certains plateaux que l'on n'a point encore pu prendre immédiatement; et, lorsque telle ou telle plante se cultive dans un lieu, il détermine, d'après la latitude, quelle hauteur le plateau sur lequel ce lieu se trouve ne peut avoir dépassée. Ce sera un sujet curieux de vérification pour les voyageurs, qui, d'après les nombreux rapports qui s'établissent, vont sans doute de plus en plus visiter ces vallées et ces montagnes de l'Imaüs, ce Thibet, ce Boutan, ce Népaul, les contrées les plus intéressantes peut-être du monde pour l'histoire du genre humain, si comme tout l'annonce c'est de là que notre race est descendue.

Dans un espace plus borné, M. Moreau de Jonnès, nommé depuis peu correspondant, n'a pas laissé que de faire des observations utiles. Il a présenté à l'Académie une carte géologique d'une partie de la Martinique où sont marquées avec un grand soin les hauteurs des montagnes et des collines qui la hérissent, et principalement du volcan éteint qui paroît avoir donné naissance à ces inégalités qu'il domine.

L'auteur a étendu ses recherches à la géologie d'une grande partie des Antilles. Des pics volcaniques occupent les centres élevés de ces îles, et se nomment mornes; les crêtes de laves qui en sont découlées s'appellent barres, et l'on désigne par la dénomination de plainiers les plateaux qu'elles ont formés en s'étalant à leur partie inférieure.

Les îles où il ne se trouve qu'un pic et un seul système de déjections, telles que Saba, Niéves, Saint-Vincent, sont plus petites, moins importantes pour l'agriculture. Elles n'ont point de bons ports, parceque ces ports ne sont que l'extrémité des vallées laissées entre deux ou plusieurs systèmes, tels qu'il s'en voit à la Guadeloupe, à la Martinique, à la Dominique, à Sainte-Lucie, à la Grenade, etc.; la Martinique, en particulier, paroît devoir son origine à six foyers volcaniques, et montre encore six pics auxquels tout son terrain se rapporte. C'est la topographie et la minéralogie exactes de l'un des six, celui de la montagne Pelée, que nous donne M. de Jonnès. Il croit cette nature volcanique si générale qu'il suppose qu'elle sert de base même à celles des Antilles, qui n'offrent à l'extérieur que des calcaires manifestement coquilliers; telles que la Barbade et la grande terre de la Guadeloupe. La Guadeloupe proprement dite est formée de quatre systèmes d'éruption, un desquels, la *Soufrière*, a

conservé encore quelque activité. M. de Jonnès en donne aussi une description soignée dans une statistique générale de cette île.

ANNÉE 1817.

Les minéraux, considérés sous un point de vue général, n'occupent essentiellement que les naturalistes ; mais les rapports particuliers d'un grand nombre de leurs espèces avec les besoins et les agréments de la société sont pour ainsi dire infinis. Les moins importants de leurs usages, ceux qui n'intéressent que la vanité, produisent encore dans le commerce et dans les relations mutuelles des peuples des mouvements que la politique étudie, et que la philosophie ne doit pas dédaigner, car elle en tire toujours quelque profit. Le plus puéril de tous les luxes est bien certainement celui des pierres précieuses, et cependant nous lui devons la première connoissance de contrées éloignées, et plusieurs faits de physique dignes de toute notre attention. M. Haüy, dont les travaux ont donné à la grande minéralogie une face si nouvelle en la soumettant aux procédés d'une physique délicate et aux calculs d'une géométrie rigoureuse, a voulu que ces minéralogistes pratiques, qui ne s'occupent que des minéraux de luxe, participassent aussi aux progrès de la science. Il vient de publier un traité

des caractères physiques des pierres précieuses, où il donne les moyens les plus sûrs d'en distinguer les espèces, malgré les altérations que l'art leur a fait subir en les taillant, en les chauffant, ou de toute autre manière; et ce qui étoit plus difficile, malgré toutes les diversités de couleur et de transparence que la nature leur imprime. Ce ne sont là que des accidents; l'essence de chaque espèce consiste dans la forme de sa molécule intégrante, dans la disposition de ses lames, et dans la nature de ses éléments; mais on ne pourroit constater ces caractères dans une gemme sans la détruire; on est donc réduit à ceux qui dérivent des premiers et en sont en quelque sorte les indicateurs; savoir, à la dureté, à la pesanteur spécifique, à la double réfraction, et à l'électrisation, soit par le frottement, soit par la chaleur. C'est sur ceux-là que M. Haüy insiste dans un ouvrage qui sera également avantageux et à ceux qui travaillent les pierres précieuses et à ceux qui aiment à s'en parer.

Nous avons parlé plusieurs fois de la grande question élevée entre les cristallographes et les chimistes, sur la préférence que méritent les caractères offerts par leurs sciences respectives pour la distinction de minéraux, et nous avons cité quelques exemples de substances dont la composition

ler dans les vastes intervalles des premières, sans aucun ordre relatif à l'attraction de leurs propres facettes? Il y a certainement là des mystères dignes de toutes les recherches des physiciens, et d'un ordre bien au-dessus de la question de savoir si l'on doit classer les minéraux par leur analyse ou par leur forme.

M. Lelièvre, qui avoit trouvé en 1786 dans une mine de plomb des Pyrénées une substance d'un aspect particulier, qui lui parut d'abord une sorte de calcédoine, en a donné l'analyse faite par M. Berthier, ingénieur des mines, qui y a reconnu 44,5 d'alumine, 15 de silice, et 40,5 d'eau. En conséquence, M. Lelièvre la nomme *alumine hydratée silicifère*. Sa cassure est un peu résineuse; elle happe à la langue; roussie au feu, elle devient friable, et perd 40 pour 100 de son poids; elle ne fond pas au chalumeau; les acides nitrique et sulfurique la convertissent en magma salin.

On avoit déja remarqué plusieurs ressemblances entre les aérolithes et cette célèbre masse de fer natif, observée à la surface de la terre en Sibérie par feu Pallas; M. Laugier vient d'en compléter l'ensemble dans l'analyse qu'il a donnée d'un fragment de cette masse. Non seulement il y a retrouvé

le nickel; mais le chrôme, dont il a le premier découvert l'existence dans les aérolithes, s'est aussi offert à lui, ainsi que le soufre.

Il se fait en quelques endroits de l'Italie et de la Sicile des éruptions d'une vase argileuse et froide, qui sort de terre, s'élève et coule à-peu-près comme la lave; et l'on a donné à cette espèce de volcans les noms de *salsa*, de *gorgogli*, et de *bollitori*. C'est de l'un d'eux, situé à Sassuolo dans le Modenois, que paroissent être sorties de violentes déjections, accompagnées de flammes et de tremblements de terre, dont Pline fait mention. Des auteurs beaucoup plus modernes parlent aussi de flammes, de boue, et de pierres lancées à de grandes hauteurs. Mais Spallanzani, qui en a donné dans ses voyages une description fort étendue, l'a trouvé beaucoup plus tranquille; et M. Mesnard La Groye, qui l'a visité encore plus récemment, l'auroit presque méprisé, si des phénomènes singuliers de la nature pouvoient jamais paroître méprisables à un physicien. Un petit tertre de terre argileuse est percé d'une ouverture assez étroite, remplie d'une vase molle, sur laquelle on voit quelques filets de pétrole. Il s'en exhale continuellement des bulles d'un gaz inflammable, qui est un hydrogène carboné mêlé d'acide carbonique, et il s'en dégage des on-

des d'une eau salée. Tout autour de cette petite bouche, un grand cercle stérile et salé est le vestige des anciennes éruptions, et montre qu'elles ont dû être considérables. Mais elles n'arrivent que de temps en temps, comme celles des volcans ordinaires.

L'auteur compare cette salze avec deux ou trois autres qu'il a vues dans les environs; aveo celle de Macaluba en Sicile, qu'a décrite Dolomieu; avec une autre plus grande de Crimée, dont a parlé Pallas; et en général avec toutes celles dont il a trouvé des traces dans les différents auteurs. Sans prétendre assigner la cause de ces phénomènes remarquables, M. Mesnard La Groye se borne à faire remarquer qu'ils sont toujours placés dans le voisinage des sources de pétrole, des fontaines ardentes, des feux naturels, et près de la limite du dernier calcaire marin. Au reste il dit, ce que l'on voit assez, que les salzes ne supportent aucune comparaison réelle avec les véritables volcans.

Les cavernes dont un si grand nombre de montagnes sont creusées appartiennent aussi aux phénomènes remarquables qui occupent le géologiste.

M. de Humboldt, qui avoit observé depuis longtemps celles des chaînes calcaires d'une partie de l'Allemagne, n'a pu manquer de porter son atten-

tion sur celles de la grande chaîne porphyritique et volcanique des Andes. Ce qui, dans les premières, appartient à l'action des eaux semble avoir été quelquefois dans les autres l'effet d'émanations gazeuses. On voit de ces cavernes auprès de Quito, assez étendues pour servir de refuge et comme de caravanserais aux voyageurs. Elles sont généralement peu profondes, et tapissées de soufre. L'énorme grandeur de leurs ouvertures les fait distinguer aisément de celles qu'offrent les tuffa volcaniques en Italie, aux Canaries, et même dans les Andes.

ANNÉE 1818.

M. Beudant continue à enrichir la cristallographie de recherches aussi neuves qu'intéressantes. Nous avons vu, l'année dernière, comment, dans ses expériences, un principe salin d'une certaine espèce imprime quelquefois sa forme cristalline à un mélange dont il ne fait pas à beaucoup près la plus grande partie.

Il s'est occupé cette année d'une question qui n'importe pas moins à la science des cristaux; c'est celle des causes qui déterminent un sel dont les molécules primitives et le noyau ont une forme constante à revêtir, par l'accumulation de ces molécules selon des lois diverses, des formes secon-

daires si variées que leur nombre étonne quelquefois l'imagination.

Ayant remarqué que les formes secondaires d'une même substance sont le plus souvent les mêmes dans les mêmes gisements, et dans les lieux où elles se trouvent associées de la même manière à d'autres minéraux, il a jugé que ces formes secondaires doivent être déterminées par les circonstances au milieu desquelles se fait la cristallisation.

On savoit depuis long-temps, par les expériences de Romé de Lille, et par celles de Fourcroy et de M. Vauquelin, que la présence de l'urée détermine le sel marin à prendre la forme secondaire octaèdre, tandis que dans l'eau pure il cristallise en cubes semblables à ses molécules constituantes. Elle produit un effet inverse sur le muriate d'ammoniac, qui cristallise en octaèdre dans l'eau pure; elle le fait cristalliser en cube.

Un peu plus ou un peu moins de base dans l'alun lui imprime des formes secondaires cubiques ou octaédriques; et ce sont si bien des formes secondaires qu'un cristal octaèdre d'alun, plongé dans une solution plus riche en base, s'y enveloppe de couches qui lui donneront en définitive la forme d'un cube.

Partant de ces premiers faits, M. Beudant a traité

la question en grand, et a soumis la cristallisation des sels à l'épreuve de toutes les circonstances qu'il a crues capables d'influer sur elle; savoir, 1° les circonstances extérieures et générales, telles que la chaleur, le poids de l'atmosphère, le plus ou moins de rapidité de l'évaporation, le volume de la solution, la forme du vase, etc.;

2° Les mélanges mécaniques qui troublent la solution en s'y trouvant, soit en simple suspension, soit en précipité sans cohérence, soit sous forme de dépôt gélatineux;

3° Ce qu'il appelle les mélanges chimiques existants dans les mêmes solutions;

4° Enfin les variations entre les proportions des principes constituants de la substance cristallisée.

Les circonstances du premier genre n'exercent point d'action, si ce n'est sur la grandeur et la netteté des cristaux. Il en est de même des petites quantités de matière qui peuvent rester en suspension permanente dans un liquide. Mais on ne peut pas en dire autant des précipités et des mélanges chimiques.

Les cristaux qui se forment au milieu d'un précipité sans cohérence, d'une bouillie déposée au fond du liquide, entraînent toujours une partie plus ou moins considérable des molécules de ce dépôt, et perdent alors ordinairement toutes les

petites facettes additionnelles qui auroient pu modifier leur forme dominante. Cette forme arrive à plus de simplicité lorsqu'elle auroit dû être compliquée ; mais les substances qui auroient sans cela donné des cristaux simples continuent de les donner, et ne reçoivent point de modification.

Dans un dépôt gélatineux les cristaux sont rarement groupés, mais presque toujours isolés, d'une netteté et d'une régularité remarquables ; et ils n'éprouvent d'autres variations que celle qui résulte de l'intervention chimique de la substance du dépôt.

Les variations sont assez nombreuses dans les cristaux qui se forment dans un mélange chimique, c'est-à-dire dans une solution d'une autre substance, même lorsque cette substance ne peut s'unir avec eux. Les phénomènes rapportés plus haut s'y répètent de diverses façons : du sel marin qui cristallise dans une solution de borax prend des troncatures aux angles solides de ses cubes ; l'alun dans l'acide muriatique prend une forme que M. Beudant n'a jamais obtenue autrement.

Si la dissolution peut s'unir en une portion quelconque au cristal d'une autre substance qui s'y forme, et que néanmoins ce cristal détermine, par sa plus grande énergie, la forme de la molécule constituante, ainsi que nous l'avons vu l'année dernière pour le cas du sulfate de fer, la matière de

la solution exerce aussi à son tour quelque influence sur la forme secondaire, et cette influence consiste le plus souvent à la simplifier en faisant disparoître les surfaces additionnelles.

Ainsi 30 ou 40 centièmes de sulfate de cuivre se soumettent encore à la cristallisation rhomboédrique du sulfate de fer, mais en réduisant au pur rhomboïde, sans aucune troncature ni sur les angles ni sur les arêtes.

Un peu d'acétate de cuivre ramène à cette forme un sulfate de fer, quelque disposé qu'il soit à se compliquer de surfaces additionnelles.

D'autres mélanges simplifient un peu moins: ainsi le sulfate d'alumine ramène celui de fer à un rhomboèdre tronqué aux angles latéraux, ou à ce que M. Haüy nomme *variété unitaire;* et même quand on trouve dans le commerce de la couperose de cette variété, ce qui est assez commun, on peut être sûr, selon M. Beudant, qu'elle contient de l'alumine.

Enfin les proportions de la base à l'acide, ou dans les sels doubles des deux bases entre elles, produisent aussi des effets très sensibles sur la forme secondaire sans altérer le moins du monde la forme primitive. C'est ce que nous avons vu plus haut pour l'alun, et ce que M. Beudant a constaté sur pusieurs autres sels.

L'auteur de ces recherches en fait des applications ingénieuses aux phénoménes de diverses substances minérales cristallisées, sur lesquelles nous ne pouvons pas faire d'expériences directes dans l'état actuel de la science; et il y fait remarquer de grandes analogies : les cristaux mélangés de substances étrangères sont en général plus simples; on en voit même dans l'espèce de l'axinite, ou schorl violet du Dauphiné, dont une extrémité mélangée de chlorite est réduite à la forme primitive, tandis que l'autre, plus pure, est variée de plusieurs facettes produites par divers décroissements.

On trouve assez abondamment dans un ravin du Mont-Dor en Auvergne des fragments d'une brèche que sa dureté et ses autres qualités extérieures faisoient regarder comme siliceuse, et à laquelle les minéralogistes n'avoient donné d'attention qu'à cause de quelques parcelles de soufre qui se voient quelquefois dans ses petites cavités.

M. Cordier l'ayant soumise à des épreuves variées s'aperçut qu'elle donnoit par la chaleur une quantité notable d'acide sulfurique; et, d'après cette indication importante, il procéda à une analyse complète, d'où il résulte que cette pierre contient environ 28 centièmes de silice, 27 d'acide sulfurique, 31 d'alumine, 6 de potasse, et un peu d'eau et de fer. C'est à peu de chose près la composition

de la pierre célèbre de *la Tolfa* qui donne l'alun de Rome. Et en effet en traitant la brèche du Mont-Dor suivant les procédés en usage à la Tolfa, c'est-à-dire en la concassant, la torréfiant, et l'exposant à l'air humide, on a obtenu de 10 à 20 pour cent d'un alun très pur; elle en donne même sans la torréfier, et par la simple exposition dans un lieu humide.

D'après des recherches faites sur les lieux par M. Ramond, il est probable qu'avec un peu de soin l'on découvriroit, dans la partie moyenne du Mont-Dor, les couches dont les fragments épars dans ce ravin se sont détachés, et que l'on pourroit y ouvrir des carrières dont l'exploitation ne seroit pas sans avantage.

M. Cordier regarde ces sortes de pierres comme une espèce minéralogique dont l'essence consisteroit dans la présence de l'acide, de l'alumine, et de la potasse. La silice y est moins essentielle, car il existe à Montrone en Toscane des carrières d'une pierre qui n'en contient point, mais qui a tous les autres principes constituants, et donne les mêmes produits que celle de la Tolfa. Les variétés de cette espèce, où il entre de la silice, se distinguent aisément par la gelée qu'elles forment quand on les traite successivement par la potasse caustique et l'acide hydrochlorique étendu dans l'eau.

M. Cordier y rapporte plusieurs pierres volcaniques désignées vaguement jusqu'ici, par les géologistes, sous la dénomination générale de *laves altérées*.

Des paysans du département du Lot, conduits par l'appât de prétendus trésors que l'on disoit avoir été enfouis autrefois par les Anglois dans certaines cavernes des environs de Breugue, ont pénétré dans ces cavités, et, ayant creusé et élargi quelques crevasses qui se trouvoient dans leur profondeur, ont découvert un dépôt d'ossements, dont les uns appartenoient à des chevaux, les autres à des rhinocéros de la même espèce dont il y a en si grande quantité des ossements fossiles en Sibérie, en Allemagne, et en Angleterre; les troisièmes à une espèce de cerf inconnue aujourd'hui sur le globe, et dont les bois ont quelque rapport éloigné avec ceux d'un jeune renne.

Guettard avoit trouvé un grand nombre de ces mêmes bois aux environs d'Étampes.

Ces témoins importants des révolutions de notre continent ont été recueillis par M. Delpont, procureur du roi à Figeac, et présentés à l'Académie par M. Cuvier. Ils sont déposés au Cabinet du roi.

M. Palisot de Beauvois a entretenu l'Académie d'un phénomène géologique assez singulier qu'il a observé dans le comté de Rowan, province de la

Caroline du nord. Au milieu d'une colline d'un sable très fin, entremêlé de petites pierres de quartz et de nombreuses parcelles de mica argenté, se trouve une veine de pierres disposées si régulièrement que les habitants, qui l'ont remarquée depuis long-temps, lui donnent le nom de *mur naturel*, et que des naturalistes ont même prétendu depuis quelque temps que c'étoit un véritable mur qui pouvoit avoir été construit à des époques reculées par quelque peuple aujourd'hui inconnu. Les pierres ont généralement quatre arêtes, sont amincies à l'une de leurs extrémités, et ont une petite entaille au-dessous du sommet: elles sont rangées horizontalement. L'espèce de mur qu'elles forment a environ 18 pouces d'épaisseur; sa hauteur à l'endroit où il est à découvert est de 6 à 9 pieds: mais on l'a suivi en creusant jusqu'à 12 et 18 pieds dans le sol, et on a déja reconnu qu'il s'étend à plus de 300 pieds en longueur. Une sorte de ciment argileux remplit les intervalles des pierres, et les enduit à l'extérieur, et chacune d'elles est revêtue d'une couche de terre ocracée et sablonneuse.

M. de Beauvois en a rapporté quelques unes, qui, examinées par les minéralogistes de l'Académie, ont offert la plupart des caractères des basaltes; mais comme il n'a encore été observé dans les États-Unis aucune trace ni de basaltes ni de vol-

cans, et comme le terrain environnant est généralement primitif, il seroit possible que ce prétendu mur ne fût qu'une couche de trapp, roche amphibolique très semblable à certains basaltes.

Nous avons parlé en 1816 du travail entrepris par M. Moreau de Jonnès pour déterminer la nature géologique des Antilles, des idées générales qu'il s'en fait, et des descriptions particulières relatives à la Martinique et à la Guadeloupe, qu'il a présentées à l'Académie. Il a continué la rédaction de ce travail, et a lu un mémoire sur le *Vauclain*, l'un des monts les plus remarquables de la Martinique, non qu'il soit le plus élevé, mais parceque c'est celui qui sert de point de reconnoissance et qui annonce cette île aux navigateurs. Il n'a point la forme d'un cône creusé à son sommet, mais celle d'un prisme couché ou d'une immense arête basaltique, et M. de Jonnès le regarde comme une partie de l'orle et du bord d'un très grand cratère dont il croit avoir reconnu tout le pourtour. Le fond de ce cratère est aujourd'hui une vallée aussi fertile que bien cultivée.

Le même auteur a donné une description géologique de la Guadeloupe. Il a reconnu que l'île occidentale, où il y a une solfatare en activité, et dont la surface est d'environ soixante-sept lieues carrées, doit son origine à des éruptions parties de quatre

grands foyers volcaniques sous-marins, et que l'île orientale, connue sous le nom de *Grande-Terre*, est formée d'une base volcanique recouverte par une grande stratification de calcaire coquillier. A la Martinique les quartiers situés à l'orient sont également recouverts par des lits de calcaire marin soit coquillier, soit coralin.

La seconde partie de la *Richesse minérale* de M. Héron de Villefosse, qui avoit été présentée en manuscrit à l'Académie en 1816, a paru imprimée cette année avec l'atlas. Cet ouvrage a justifié le jugement qu'en avoit porté la compagnie, et est devenu le guide indispensable de tous ceux qui s'occupent de l'administration des mines et de leur exploitation.

ANNÉE 1819.

La branche la plus intéressante, mais peut-être la plus difficile de la connoissance des minéraux, celle qui depuis Pallas, de Saussure et Werner occupe le plus généralement l'attention des naturalistes, c'est la position respective des substances minérales dans les masses qui forment l'écorce du globe. En effet c'est dans leur superposition seulement que l'on peut retrouver les traces de leur histoire et les monuments de leur chronologie. Déja elle nous offre des faits généraux bien consta-

tés, d'où se laisse déduire une première classification des terrains d'après leur plus ou moins d'ancienneté; mais lorsque l'on veut fixer les limites de chacune de ces classes principales, et sur-tout lorsqu'il s'agit de distribuer d'après l'ordre de superposition les espèces particulières de terrains qui appartiennent à chaque classe, il s'en faut de beaucoup que les faits recueillis soient assez précis et assez nombreux. Souvent toute apparence d'ordre échappe à l'observateur, et ce n'est qu'après des recherches pénibles et des combinaisons délicates qu'il parvient à renouer le fil qui s'étoit brisé dans ses mains.

On peut très bien juger de cet état de la science dans un ouvrage que M. de Bonnard, ingénieur en chef des mines, a présenté à l'Académie, et qu'il a intitulé *Aperçu géognostique des terrains*. C'est un exposé des diverses roches connues, des positions où chacune d'elles se rencontre, du plus ou moins d'étendue qu'elles occupent, et des fossiles que contiennent leurs lits. L'auteur a mis à profit les observations les plus récentes des autres géologistes, et celles qu'il a faites lui-même dans de nombreux voyages. Il seroit bien difficile d'analyser ici un ouvrage qui n'est lui-même qu'une analyse fort concentrée. Nous en présenterons seulement les résultats principaux. On y voit qu'à l'époque reculée

où se formoient les terrains primordiaux le liquide déposoit quelquefois encore, à deux et trois reprises, les mêmes substances qu'il avoit déposées d'abord. Les irrégularités, les répétitions des roches, deviennent plus fréquentes à la seconde époque, lorsqu'il se dépose aussi des bancs composés des débris des roches primitives, et lorsque les roches qui domineront à l'époque troisième commencent à se montrer. A mesure qu'on avance vers les temps récents les roches deviennent moins caractérisées, ou plutôt les minéralogistes, donnant moins d'attention à leurs différences, ne les distinguent plus d'une manière aussi claire. Il arrive enfin une quatrième époque où il ne se forme plus de ces couches générales qui embrassent presque tout le globe, mais seulement des dépôts partiels qui semblent s'être précipités dans des bassins séparés les uns des autres.

M. de Bonnard fait connoître les roches qui appartiennent à chacune de ces grandes classes, non plus par ordre de formation, parceque les retours, les répétitions, lui auroient donné trop de difficultés, mais d'après leur nature minéralogique; ce qui s'écarte peut-être un peu de son plan primitif: mais la géognosie en est là; le temps seul et les efforts d'observateurs doués de génie peuvent découvrir des lois qui permettront à la mé-

thode de descendre jusqu'aux lits les plus particuliers.

M. Brongniart a montré par un exemple curieux qu'en effet les mêmes lits, contenant des fossiles de même nature, se trouvent quelquefois sur les points de la terre les plus éloignés avec des circonstances dont la similitude va jusqu'à la minutie.

M. Hozack, médecin et naturaliste américain, avoit adressé à l'Académie une empreinte de cette espèce singulière de crustacé inconnue aujourd'hui dans les mers, et qui se rencontre assez fréquemment pétrifiée, à laquelle on a donné le nom de *trilobite*.

M. Brongniart, qui avoit fait depuis long-temps une étude particulière de ce genre de fossiles, avoit montré que tous les terrains où il existe appartiennent à la classe dite des terrains de sédiments anciens, et que les différences spécifiques qu'il présente sont en rapport avec le plus ou moins d'ancienneté des dépôts qui composent ces terrains.

Ce que l'on a observé sur les trilobites d'Amérique est en accord parfait avec le résultat des observations faites dans l'ancien monde.

M. Rigollot, membre de l'académie d'Amiens, a adressé des observations sur un genre de fossile

plus commun, sur des dents d'éléphants et de rhinocéros déterrées à la porte d'Amiens dans des couches de gravier. La vallée de la Somme, comme beaucoup d'autres, est remplie de ces sortes de débris organiques; et déja plusieurs fois nous avons eu occasion d'en parler d'après les recherches de M. Traullé, correspondant de l'Institut à Abbeville.

Nous devons à M. Brochant un traité élémentaire sur la cristallisation, que l'auteur a inséré dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*. Tous les faits que cette partie importante de l'histoire des minéraux doit aux longues et savantes recherches de M. Haüy sur les formes des cristaux et sur la manière dont celles de chaque espèce peuvent être ramenées à une forme primitive constante sont exposés dans cet ouvrage avec méthode et clarté. L'auteur y a joint les résultats des nouvelles expériences de M. Beudant sur les causes extérieures et intérieures qui peuvent déterminer dans chaque espèce la production d'une forme secondaire plutôt que d'une autre.

M. Sage, accablé par des infirmités cruelles et nombreuses, ne cesse cependant de donner au public quelques produits de sa plume.

L'Académie a reçu de lui cette année une bro-

chure sur ses découvertes minéralogiques, et un ouvrage qu'il a intitulé : *Mélanges historiques et physiques*.

ANNÉE 1820.

M. Cordier, dans un mémoire dont nous avons rendu compte l'année dernière, nous a appris que la pierre d'alun compacte ne se trouve pas seulement à la Tolfa et dans quelques endroits de l'Italie et de la Hongrie, mais qu'on la rencontre dans plusieurs volcans brûlants, et dans les volcans éteints de l'Auvergne ; il a de plus établi cette pierre comme une espèce minéralogique caractérisée. Cette année le même minéralogiste en a décrit les cristaux d'après de beaux échantillons de la Tolfa qui lui ont été communiqués par M. le chevalier de Parga, conseiller d'état du roi d'Espagne.

Ces cristaux n'excèdent pas trois millimètres. Leur forme primitive est un rhomboèdre de 89° et de 91° d'angles, en sorte qu'à l'œil on la confondroit avec un cube. Il est sous-divisible dans le sens d'un plan perpendiculaire à l'axe. Outre la forme primitive on en connoît une variété tronquée par les sommets, et dont la troncature peut aller jusqu'à convertir le cristal en une lame hexagone. Leur pesanteur spécifique est de 2,7517 ; leur analyse a donné :

Acide sulfurique	35,263
Alumine	39,533
Potasse	10,377
Eau	14,827

M. Beudant, qui a examiné sur place en Hongrie des roches de la même nature, les a vues au milieu d'autres roches auxquelles elles passent insensiblement, et qui lui ont paru résulter de la décomposition des pierres ponces, et d'une nouvelle combinaison de leurs éléments. Elles renferment souvent des débris organiques.

Les roches appelées *serpentines* ou *gabbro* des Italiens, et dans les derniers temps *ophiolithes*, et ces autres roches que les Italiens nomment *granitone* et auxquelles on vient de donner le nom d'*euphotides*, forment, soit chacune à part, soit associées l'une à l'autre, des étendues considérables de terrain, et les géologistes les plus habiles avoient pensé jusqu'à présent qu'elles s'enfonçoient toujours sous les roches calcaires qui les avoisinent, et appartenoient en conséquence à des formations plus anciennes; on les rapportoit sinon aux terrains primordiaux, du moins aux premiers terrains de transition.

M. Brongniart, qui a beaucoup étudié la position de ces roches dans son dernier voyage d'Italie, croit

en avoir reconnu des couches bien postérieures à tous les terrains de transition.

Il les a vues distinctement en trois lieux différents de la crête des Apennins; savoir, au-dessus de la Spezzia, au-dessus de Prato, et entre Florence et Bologne, reposant sur des jaspes et sur des bancs de différents calcaires de sédiment et d'agrégation, tels que le calcaire compacte, à grain fin gris brun, traversé de veines spathiques, qui forme en certains endroits une grande partie de la masse des Apennins; le calcaire solide, d'apparence grenue et micacée d'un gris bleuâtre, appelé *pietra serena* par les Florentins; et cet autre calcaire grenu et micacé, de texture schisteuse, nommé *macigno* ou *bardellone*.

On voit quelquefois entre les lits de ces pierres des noyaux de silex, toujours étrangers aux anciens terrains de transition; mais ils ne renferment point comme ces derniers des métaux ni des *antracites*; si on les compare au contraire avec ceux qu'on appelle *alpins*, et qui sont certainement plus modernes que les terrains de transition, on trouve qu'ils ont avec eux la plus grande ressemblance; ainsi les couches d'ophiolithes placées sur les pierres de nature alpine sont elles-mêmes nécessairement plus modernes que les terrains de transition.

A la vérité M. Brongniart a remarqué en quel-

ques endroits, notamment au Monte-Ramazzo, au-dessus de Gênes, que l'ophiolithe y repose immédiatement sur des terrains talqueux et schisteux anciens, mais il pense qu'en ces endroits les calcaires qui devroient s'interposer sont venus à manquer.

Il a observé en ce même lieu que le marbre célèbre dans les arts sous le nom de *vert de mer*, et qui se compose de calcaire et de serpentine, appartient aux terrains ophiolithiques.

L'auteur nous fait aussi connoître dans le cours de son mémoire que les émanations du gaz hydrogène qui entretient les feux si célèbres de *Pietra-Mala*, entre Florence et Bologne, et ceux de *Barigazzo*, entre Pistoia et Modène, sortent du calcaire arénacé; mais les autres vapeurs, non moins remarquables, d'une chaleur excessive, et qui portent l'acide boracique dans les petits lacs des environs de Volterre, traversent le calcaire compacte.

Quant à l'opinion qui fait le principal objet de son travail, elle est tellement différente de celle de tous les géologistes qui ont jusqu'à présent visité l'Italie que M. Brongniart se demande s'il n'y auroit pas en ce pays deux formations ophiolithiques. Il est sur-tout porté à le penser d'après une description très explicite donnée par M. Brocchi du promontoire d'Argentaro près d'Orbitello, où il paroî-

troit que la serpentine est bien certainement sous le calcaire.

Les géologistes avoient d'abord porté leur attention sur les grandes masses pierreuses qui forment en quelque sorte l'ossature ou la charpente du globe : les grandes chaînes granitiques ou schisteuses, les couches de marbres salins, les montagnes calcaires d'une grande étendue, avoient été les objets de leurs études ; mais pendant long-temps ils avoient négligé les terrains plus modernes qui forment nos plaines et nos collines inférieures ; on peut même avancer qu'il y a vingt ans les détails de ces terrains, les lois de leur composition, étoient à-peu-près inconnus ; on les considéroit comme des dépôts de transports locaux et très limités, qui méritoient à peine que l'on s'en occupât, tandis qu'en réalité ils offrent à l'esprit autant et plus de sujets d'observations, de méditations, et même de découvertes, que les terrains primordiaux et ceux qui les accompagnent immédiatement. Les recherches faites aux environs de Paris par MM. Cuvier et Brongniart, celles que d'autres savants ont faites en diverses parties de l'Angleterre, ont commencé à ouvrir cette nouvelle mine ; on a vu que de certaines successions d'êtres organisés, des bancs correspondants de pierres diverses, remplissent dans

un ordre déterminé des espaces infiniment plus considérables qu'on ne l'avoit pensé; on s'est convaincu que l'histoire des hommes elle-même étoit intéressée à ces traces des révolutions qui ont précédé immédiatement l'établissement des peuples; et on s'est livré avec ardeur à une branche entièrement nouvelle de faits.

M. Prevost, élève de M. Brongniart, a étudié dans cette vue les environs de Vienne en Autriche, et il y a retrouvé plusieurs des circonstances les plus importantes reconnues dans nos environs.

Le bassin de Paris, renfermé dans une grande excavation de la craie, se compose de trois formations principales: une calcaire d'origine marine, placée inférieurement, et qui donne nos pierres à bâtir; une intermédiaire, principalement gypseuse, et qui ne renferme que des produits de la terre et de l'eau douce; enfin une supérieure de nature sableuse de nouveau produite par la mer, et recouverte encore par une dernière couche de terrain d'eau douce.

Le fond du bassin de Vienne, appuyé sur la base septentrionale des Alpes, n'est pas de craie, mais de ce calcaire compacte que l'on a nommé alpin, et fort inférieur à la craie, recouvert de cette espèce de poudingue nommée en Suisse nagelflue; les terrains tertiaires marins qui remplissent ce bassin

sont comme les nôtres recouverts de terrains d'eau douce, mais notre formation gypseuse y manque, et ils ressemblent par leurs coquilles non pas à notre calcaire marin inférieur, mais au supérieur; et à cette occasion M. Prevost, ayant comparé des coquilles de nos deux terrains d'origine marine, y a remarqué des différences plus considérables que ne les avoient aperçues MM. Brongniart et Cuvier dans leur premier travail.

Mais des coquilles auxquelles celles des environs de Vienne ressemblent encore plus qu'à celles de Paris, ce sont celles qui remplissent les couches des collines du pied de l'Apennin, et que M. Brocchi a si bien fait connoître dans son bel ouvrage intitulé : *Conchiologia subapennina.*

M. Prevost a retrouvé aussi les mêmes coquilles dans beaucoup de terrains superficiels du midi de la France.

ANNÉE 1821.

M. Cuvier donne une édition nouvelle et entièrement refondue de son *Histoire des Ossements Fossiles*. Le premier volume a paru il y a six mois; le second et le troisième paroîtront sous peu de jours. Quelques unes des découvertes nouvelles qui entrent dans ces trois volumes ont été communiquées par l'auteur à l'Académie. Telles sont sur-tout une nou-

velle et très petite espèce d'hippopotame fossile, et trois espèces nouvelles de rhinocéros fossiles. Une de ces espèces a des dents incisives, comme tous les rhinocéros d'Asie, une autre réunit à ce caractère celui d'être tout au plus égale au sanglier pour la taille.

M. Cuvier a recueilli aussi plusieurs espèces fossiles de tapirs d'une très grande taille, et jusqu'à six ou huit espèces d'un genre inconnu, voisin des tapirs, et qu'il nomme *lophiodon*.

Dans son troisième volume, qui traite des animaux enfouis dans les gypses des environs de Paris, M. Cuvier ajoutant tous les morceaux qui lui ont été apportés depuis sa première édition, et les présentant dans un ordre plus méthodique qu'il n'avoit pu le faire d'abord, restitue quinze espèces des genres perdus, qu'il a désignés depuis longtemps sous les noms d'*anoplotherium* et de *palæotherium;* il fait connoître deux autres genres de pachydermes différents des premiers, et qu'il nomme *chæropotame* et *adapis*. Ces mêmes carrières de gypse lui ont fourni plusieurs espèces de carnassiers, deux rongeurs, et jusqu'à huit ou dix espèces d'oiseaux. On sait combien les oiseaux sont rares parmi les fossiles, et même que ce n'est qu'à Montmartre qu'il en avoit été trouvé d'incontestables. M. Cuvier en a recueilli en effet qui ne laissent aucun doute,

et un entre autres qui présente toutes ses parties, le bec, les ailes, le sternum, le bassin, et les pieds parfaitement reconnoissables.

On vient aussi d'en découvrir en Auvergne; et M. le comte de Chabrol, préfet de la Seine, en a donné au Muséum d'histoire naturelle des échantillons dont les caractères sont parfaitement assurés.

Le même troisième volume contiendra la description d'un genre de pachydermes entièrement inconnu et fort remarquable, qui vient d'être trouvé dans les lignites de la Ligurie.

Ainsi le catalogue de ces animaux qui habitoient autrefois la surface de la terre, et que les révolutions du globe ont détruits, s'étend et s'enrichit chaque jour, et il devient de plus en plus vraisemblable que cette ancienne population du monde n'étoit ni moins belle ni moins variée que celle qui l'occupe aujourd'hui.

On ne peut espérer de retrouver les traces des catastrophes qui ont frappé tant d'êtres considérables que par une étude approfondie des couches et des bancs qui recèlent les débris de ces êtres. C'est à quoi MM. Brongniart et Cuvier ont donné, comme on sait, une grande attention dans le rayon qui se trouvoit à portée de leurs observations.

Leur *Description Géologique des environs de Pa-*

ris reparoît augmentée de beaucoup de faits nouveaux, et M. Brongniart y a sur-tout ajouté un travail d'un grand intérêt.

C'est une comparaison des couches de nos environs avec les couches analogues des autres pays; comparaison d'où il résulte que la plupart de nos couches s'étendent infiniment plus loin qu'on ne l'avoit cru, et en conservant toujours leurs caractères, et, qui plus est, les débris des mêmes espèces, soit d'animaux vertébrés, soit de coquilles.

C'est ainsi que dans la partie de ce travail qui concerne la craie, et que M. Brongniart a lue à l'Académie, il retrouve les mêmes coquilles, et dans le même ordre de superposition, en France, en Suisse, en Angleterre, en Allemagne, en Pologne, et jusqu'en Amérique.

Dans une autre partie de son travail, il fait connoître les rapports des terrains calcaires et trappéens qui occupent le pied méridional des Alpes de Lombardie, avec notre calcaire grossier inférieur. La position relative de ces terrains, que M. Brongniart a étudiés en cinq endroits différents, est la même; on y trouve les mêmes débris organiques; et il n'est pas jusqu'aux couches de nature trappéenne, auxquelles M. Brongniart ne trouve de l'analogie avec les grains de terre verte si abondamment répandus dans cette partie de nos bancs calcaires.

Les recherches de ce savant minéralogiste sur l'argile plastique qui recouvre la craie, et sur les lignites ou bois fossiles qu'elle contient, ne sont pas moins dignes de remarque. Ces lignites qui contiennent l'ambre jaune ont été déposés dans l'eau douce; et par-tout où ils se montrent, c'est avec des coquilles d'eau douce; en sorte que ce grand phénomène de l'envahissement de la mer sur des pays auparavant peuplés d'animaux et de végétaux terrestres n'est plus sujet à contestation pour aucune contrée. Dans la nôtre il est certain qu'il a eu lieu au moins à trois époques distinctes. C'est à la seconde de ces époques que furent submergés les *palæotherium* et les autres quadrupèdes enfouis aujourd'hui dans nos gypses, ainsi que les palmiers et les autres végétaux qui les ombrageoient ou les nourrissoient.

L'histoire de ces végétaux elle-même étoit intéressante à faire. M. Adolphe Brongniart, digne fils d'un homme dont les travaux ont si fort avancé la géologie, s'en est occupé. Il a été obligé de chercher aux végétaux des caractères distinctifs, tirés des parties qu'ils conservent dans l'état fossile, et qui sont souvent fort différentes de celles que les botanistes étudient le plus; et il est ainsi parvenu non seulement à étendre ce que MM. de Schlotheim et de Sternberg avoient déja donné sur les végétaux fos-

siles en général, mais à déterminer particulièrement plusieurs des espèces de nos couches. Ces espèces ne diffèrent pas moins que les animaux des végétaux qui couvrent aujourd'hui la surface du pays.

M. de Férussac, qui s'est tant occupé de l'histoire des coquilles de terre et d'eau douce, a cherché de nouveau à l'appliquer à l'histoire des révolutions du globe. Il a lu à l'Académie une suite de mémoires géologiques sur les terrains qu'il appelle tertiaires, particulièrement sur les dépôts de cette espèce de charbon de terre qu'on a nommée lignite, et sur les coquilles fluviatiles qui les accompagnent. Il y décrit ces terrains tels qu'on les observe dans les divers bassins des rivières de France, en Angleterre, en Italie, dans les Alpes, et croit pouvoir tirer les résultats suivants des faits observés par lui ou par les autres géologues.

Selon lui, toutes ces sortes de formations sont locales. La succession des divers dépôts marins ou d'eau douce est le plus souvent différente dans des bassins contigus. Les débris de l'ancienne végétation du globe couvrent des parties considérables de sa surface; on en trouve à toutes les hauteurs et à toutes les latitudes. Cette dernière observation prouve qu'à des élévations ou à un degré de température qui ne permettent plus aujourd'hui à la végétation de se développer, elle étoit autrefois très

forte. Ses débris montrent qu'elle étoit analogue à celle qui couvre aujourd'hui la zone où nous vivons ; tandis que les débris des végétaux renfermés dans les parties basses de notre sol sont au contraire analogues à la végétation actuelle de la zone torride. M. de Férussac en conclut que la température de la surface de la terre a notablement changé ; qu'il y a eu un refoulement de la végétation des parties élevées vers les parties moyennes, et de celles-ci vers les parties basses. Comme la plupart des géologistes du dernier siècle, il rapporte l'anéantissement des races d'animaux perdues aux mêmes causes qui ont fait changer la végétation, c'est-à-dire à l'abaissement de la température et à celui des eaux, bien que l'on sache aujourd'hui que les animaux, tels que les mammouths que l'on croyoit naturels de la zone torride, ont au contraire très bien pu supporter le froid, à cause de la laine et des longs poils dont ils étoient revêtus.

On avoit trouvé, il y a quelques années, à la Guadeloupe, dans un endroit que recouvre la haute marée, des squelettes humains incrustés dans une roche calcaire ; et l'on avoit prétendu en faire un argument contre la proposition assez généralement reçue en géologie, qu'il n'existe point, sur nos continents actuels, d'os humains à l'état fossile. M. Moreau de Jonnès, qui a examiné les lieux, a fait voir

que la roche qui contient ces squelettes est d'origine très moderne, et formée à cet endroit, comme en beaucoup d'autres points du rivage, par l'agglutination des fragments de madrépores, et d'autres parcelles calcaires que la mer y rejette.

Ces squelettes n'appartiennent donc point à cet ordre d'ossements fossiles qui remplit en si grande abondance les couches régulières et étendues du globe, et ils rentrent dans les phénomènes locaux et accidentels que les causes actuellement agissantes continuent de produire.

ANNÉE 1822.

L'Académie a eu le malheur de perdre l'un de ses plus illustres membres, M. Haüy, au moment où il étoit occupé de publier une nouvelle édition de son célèbre ouvrage sur les minéraux : mais le public n'en sera pas privé; tout le manuscrit étoit préparé, et l'impression s'achève sous les yeux de M. Delafosse, l'un des élèves les plus distingués de M. Haüy, et celui qu'il avoit choisi depuis longtemps pour le seconder dans les détails de cette grande entreprise.

On a déja deux volumes qui embrassent toute la théorie mathématique de la cristallisation, et trois autres sur la minéralogie proprement dite; le quatrième et dernier reste seul à paroître.

C'est en portant à ce degré de perfection un ouvrage depuis long-temps admiré du monde savant que cet homme de génie a terminé une carrière si féconde pour le développement de l'une des branches les plus importantes et les plus difficiles des sciences naturelles.

Les matériaux les plus utiles à la géologie sont les descriptions spéciales et topographiques des divers pays, où l'on note avec soin l'ordre dans lequel les bancs qui composent leur sol se succèdent, soit dans une superposition horizontale, soit en s'appuyant obliquement les uns sur les autres. Ce dernier genre de succession, propre aux bancs plus anciens, se voit plus facilement qu'ailleurs le long des bords escarpés de la mer, où l'on en suit horizontalement un beaucoup plus grand nombre que l'on ne pouvoit faire par des percements verticaux, puisque l'on y voit successivement sortir en quelque sorte de dessous terre des couches qui dans d'autres lieux sont enfoncées à une grande profondeur. Pénétré de cette vue, M. Constant Prevost, naturaliste habile, élève de M. Bronguiart, a suivi les *falaises de la Picardie et de la Normandie*, depuis Calais jusqu'à Cherbourg.

Aux deux extrémités de cette ligne, de près de quatre-vingts lieues, on reconnoît les mêmes roches

et des roches qui appartiennent aux terrains primordiaux, et forment comme les bords de l'immense bassin dans lequel se sont déposés les bancs des terrains postérieurs.

C'est vers Dieppe que paroît être le milieu de ce bassin, et que l'on ne voit à jour que les bancs les plus superficiels, qui sont presque horizontaux. Des deux côtés se relèvent obliquement les bancs intermédiaires.

M. Prevost a présenté un tableau de cette coupe, où une enluminure ingénieuse montre les grandes divisions de terrain avec leurs caractères généraux et leurs dernières subdivisions, et par conséquent tous les faits de détail qui en composent l'histoire.

Dans cette série le calcaire coquillier le plus ancien est celui que caráctérisent les huîtres dites *gryphées*, et que l'on retrouve identique au pied du Jura. Après lui vient le calcaire nommé *lias* par les Anglois, et ensuite le calcaire *oolithique*. C'est entre les bancs de ce dernier qu'est interposée cette marne argileuse qui contient une espèce remarquable et inconnue de fossile appelée *ichthyosaurus*, l'un des reptiles qui aient vécu le plus anciennement sur le globe. La pierre de Portland et les pierres de Caen, si connues par leur facilité à se tailler et leur emploi en architecture, appartiennent à ce calcaire oolithique. Sur lui repose la craie avec ses bancs de

silex ; mais un fait très remarquable, et que M. Prevost paroît avoir constaté, c'est qu'on observe en abondance dans certains oolithes des coquilles nommées *cérites*, et d'autres très communes aussi dans le calcaire grossier, terrain supérieur à la craie, et qui est séparé par toute l'immense épaisseur de celle-ci du terrain oolithique, tandis que la craie elle-même n'en offre aucune trace. On trouve aussi dans l'oolithe des ossements de poissons et de reptiles, et nommément d'un crocodile inconnu. Il y a encore une et même deux autres espèces de crocodiles dans les marnes bleuâtres, placées entre le calcaire oolithique et la craie, qu'il ne faut pas confondre avec celles que l'on voit entre l'oolithe et le calcaire à gryphées. Sur la craie se voient quelques lambeaux de nos terrains des environs de Paris, et sur-tout de notre terrain d'eau douce inférieur et des lignites qui en forment souvent une grande partie.

C'est ainsi que M. Prevost arrive à lier par une succession non interrompue les anciens terrains dits primitifs, ou antérieurs à la vie, avec nos terrains récents des environs de Paris, décrits avec tant de détails par MM. Brongniart et Cuvier ; mais sur ces derniers terrains eux-mêmes M. Prevost a fait encore des observations intéressantes.

Ceux de transport, situés à l'est de la rivière de

Dive, ne lui ont montré que des débris des silex de la craie et de ses couches les plus profondes, tandis qu'à l'ouest ils ne lui ont offert que des fragments roulés de quartz et de grès appartenant aux couches de transition du Cotentin, qui sont encore de beaucoup inférieures à la craie. Ces divers débris ne viennent pas cependant de la profondeur, mais ils s'expliquent par la première observation de l'auteur, celle qu'à mesure qu'on se porte vers les extrémités du bassin on y rencontre les terrains plus anciens et plus profonds qui se relèvent et qui embrassent les terrains plus récents et plus superficiels. C'est des crêtes redressées de ces terrains anciens que leurs débris ont pu être roulés sur les terrains modernes qui forment des plaines moins élevées.

Ce résultat général des observations de M. Prevost est accompagné de plusieurs faits de détail dont les conséquences intéressent toute la géologie. Ainsi il a vu dans la craie des silex en couches continues et fort étendues, dont quelques parties paroissent avoir été rompues et déplacées, et d'autres fléchies et diversement courbées; ce qui annonce qu'à une certaine époque elles ont été dans un état de mollesse.

Il a constaté que les belles carrières de Caen, depuis si long-temps célèbres, appartiennent aux

couches supérieures du calcaire oolithique. Il a vérifié à Valognes des dépôts que M. de Gerville avoit déja fait connoître, et qui contiennent pêle-mêle des coquilles d'âges très différents ; mais il a vu aussi que ces dépôts sont dans des vallées étroites ou de longues cavités placées entre des bancs presque verticaux de roches primitives, et que les coquilles y sont dans un ordre inverse de leur ancienneté et avec toutes les marques d'un transport violent et lointain, sans y être recouvertes par aucune roche.

M. Beudant, savant minéralogiste, dont nous avons eu plusieurs fois occasion de citer les travaux, et qui vient d'être nommé professeur à la faculté des sciences de Paris, a fait par ordre du roi, en 1818, un voyage en Hongrie, l'un des pays de l'Europe les plus intéressants par rapport aux nombreux produits du régne minéral qu'il recèle, aussi bien que par leur disposition géologique, dont on n'avoit point encore de connoissance suffisante. Il a présenté à l'Académie le résultat de ses observations, qu'il a fait imprimer depuis en trois volumes in-4°. Il importoit sur-tout de tracer dans ce pays la limite encore incertaine entre les terrains *à mine d'or* et les terrains dits de *trachyte*, et présumés de la plus ancienne origine volcanique. A cet effet

M. Beudant a fait de Schemnitz le centre d'excursions qu'il a dirigées en divers sens, et qu'il a même portées jusqu'aux mines de sel de Wieliczka en Galicie. Des frontières de la Transylvanie il est revenu par Pesth et le sud-ouest du lac Balaton, où il a observé de vastes terrains basaltiques. Une grande carte de tout ce royaume, deux cartes particulières des environs de Schemnitz et de ceux du lac Balaton, et dix-sept planches de coupes, représentent ce qu'il a pu déterminer sur la disposition géologique des terrains. Quant à la Transylvanie et au Bannat, l'auteur n'a pu en parler que d'après d'autres minéralogistes.

Il fait voir que le terrain à mine d'or, formé d'une *syénite* ou *grünstein porphyritique*, appartient à la série des terrains de transition, ou tout au plus aux derniers terrains primitifs; et il le juge d'après les couches subordonnées qu'il renferme d'une nature étrangère aux volcans, bien qu'il soit souvent recouvert par des terrains volcaniques, et qu'il contienne des pyroxènes et des feldspath vitreux fort semblables à ceux des trachytes. Quant à ces derniers terrains l'auteur en donne une description très détaillée, et distingue avec le plus grand soin leurs différentes variétés, ainsi que toutes les substances qu'ils enveloppent et les couches formées des amas de leurs débris.

Les variétés se succèdent ou plutôt se circonscrivent dans un ordre assez déterminé, et sont circonscrites à leur tour par les couches de leurs débris de manière à former des groupes de montagnes qui ont chacune un centre et des irradiations: c'est dans les couches de débris ou les conglomérats que sont situées les roches d'où se tire l'alun, et que sont enchâssées en quelques endroits ces belles opales si célèbres en bijouterie. Dans ceux de ces conglomérats qui sont formés des débris des roches les plus poreuses, les plus semblables à la pierre ponce, se trouvent des bois changés en opale, des impressions végétales, et des coquilles, dont plusieurs ressemblent à celles de nos pierres calcaires.

Ce qui est plus extraordinaire c'est que les roches trachytiques contiennent quelquefois en amas irréguliers de l'argent sulfuré contenant de l'or.

Ces terrains de trachytes ne sont jamais recouverts que par des terrains tertiaires analogues à ceux de nos environs: ainsi leur formation est relativement assez récente.

M. Beudant partage l'opinion de ceux qui attribuent à ces terrains trachytiques une origine ignée; mais il regarde comme assez probable qu'ils sont dus à des éruptions sous-marines. En Hongrie ils sont constamment séparés des basaltes.

Plusieurs autres observations et discussions dans le détail desquelles il nous est impossible d'entrer ajoutent un grand prix à cet ouvrage, qui a paru aux commissaires de l'Académie se distinguer d'une manière éminente de la plupart de ceux du même genre.

L'importance des débris fossiles de corps organisés, considérés comme des monuments des catastrophes du globe, s'étend aujourd'hui à toutes les classes.

M. Desmarets s'est occupé de celle des crustacés, et a présenté à l'Académie un ouvrage, imprimé depuis, où il traite des *écrevisses* et des *crabes* trouvés à l'état de pétrification. Comme tous les naturalistes qui s'occupent des fossiles, M. Desmarets a été obligé de découvrir des caractères distinctifs qui pussent se retrouver dans des individus mutilés, et remplacer ceux que les naturalistes ont coutume de tirer et tirent aisément des individus entiers, mais qui par leur nature ont dû presque toujours disparoître dans les fossiles. Il a donc étudié le test de ces animaux, et a cherché à y distinguer par des dénominations précises les divers compartiments qui en occupent la surface, et les sillons qui les séparent, aussi bien qu'à déterminer les rapports du nombre et de la courbure de ces compartiments et de ces

sillons avec les genres et les sous-genres, ou divisions et subdivisions naturelles de ces animaux; idée d'autant plus heureuse que ces compartiments correspondent avec assez de constance à des viscères différents dont les volumes relatifs influent sur l'étendue de ces compartiments, en sorte que le plus ou moins de grandeur de ces derniers est dans un rapport intime avec la nature de chaque animal.

Un sillon en forme d'H majuscule placé sur le milieu du test des crabes et des écrevisses, et dont les branches se subdivisent dans diverses directions, partage ce test en trois régions médianes placées à la suite l'une de l'autre, et en trois divisions latérales de chaque côté, auxquelles M. Desmarets donne des noms d'après les organes qu'elles recouvrent; et c'est d'après leurs proportions et leurs positions relatives, jointes à la forme générale, qu'il reconnoît ses genres et ses sous-genres.

Il a décrit ainsi jusqu'à trente-quatre espèces de crustacés fossiles, appartenant à des subdivisions zoologiques différentes et enfouis dans des terrains de différentes formations. Les plus anciens se trouvent dans les schistes de calcaire argileux de la vallée de l'Altmühl, et nommément dans les carrières de Pappenheim. Il y en a même une espèce à longue queue que l'on ne peut rapporter à aucun des sous-

genres connus aujourd'hui, et l'on y en voit une de *limule* ou *crabe des Moluques*, genre maintenant étranger à l'Europe : mais on n'y a encore découvert aucun crabe proprement dit, ou à queue courte et repliée; ces crabes deviennent au contraire fort communs dans les couches supérieures. La série de ces animaux commence en quelque sorte où finit celle des trilobites, dont nous avons parlé d'après M. Brongniart dans notre analyse de 1819.

Elle se continue ensuite dans les terrains plus récents; car il existe des crustacés fossiles dans les couches argileuses inférieures à la craie, dans le calcaire grossier, et jusque dans les derniers terrains d'eau douce.

A cet ouvrage, qui est imprimé avec celui de M. Brongniart sur les trilobites, sont jointes de belles planches lithographiées, où l'auteur a eu l'attention de compléter chaque figure par le rapprochement d'individus mutilés différemment, mais dont l'identité d'espèce ne restoit pas douteuse.

Le travail de M. Adolphe Brongniart sur les végétaux fossiles, dont nous avons parlé l'année dernière, a aussi été publié avec des lithographies très délicates. Cet art, en se perfectionnant, devient chaque jour plus utile aux sciences naturelles, qui ont tant besoin de moyens peu dispendieux de représenter les formes, objet principal de leur étude.

M. Latreille a communiqué un mémoire de M. Germar sur un de ces crustacés fossiles. C'est une espèce de *cymothoa*, genre voisin des cloportes, qui devoit vivre dans des cavités de roches à la manière de quelques espèces vivantes découvertes depuis peu sur les côtes d'Angleterre. On l'a trouvé dans un schiste bitumineux de Saxe.

M. Brongniart a découvert auprès de Coulommiers une pierre analogue à celle que l'on nomme vulgairement *écume de mer*, et composée de 24 parties de magnésie, 54 de silice, 20 d'eau, et de 1 ou 2 d'alumine. Un examen attentif des couches entre lesquelles elle étoit placée et des coquilles qui s'y rencontroient lui a fait reconnoître que son gisement est dans ce terrain d'eau douce, mélangé de calcaire et de silice, qui dans nos environs est interposé entre deux formations marines. D'après cette indication il l'a retrouvée en plusieurs autres points du bassin de Paris; et il s'est assuré que dans plusieurs pays éloignés, près de Madrid, en Piémont, et ailleurs, des pierres de même nature se trouvent dans des gisements très analogues.

C'est ainsi que les lois géologiques prennent chaque jour plus de généralité.

On le voit plus que jamais dans l'immense travail dont M. Brongniart vient d'enrichir la description

géologique des environs de Paris, qui lui est commune avec M. Cuvier. Dans ce travail additionnel, entièrement propre à M. Brongniart, ce savant géologiste suit les terrains analogues à ceux de Paris dans tous les pays où il a été possible de les observer, et fait voir qu'ils s'étendent sans modification bien importante à de très grandes distances.

Il a communiqué à l'Académie l'article qui regarde les terrains d'eau douce, et principalement ceux de la Suisse et de l'Italie. L'auteur y rapporte ces schistes d'Œningen, près du lac de Constance, si célèbres par les innombrables poissons dont ils recèlent les restes, et qui appartiennent en effet tous à des genres de lacs ou de rivières. Ce gîte de pétrifications se rapporte d'ailleurs à cet immense dépôt de psammites ou de cailloux et sables roulés connu en Suisse sous le nom de *nagelflue*, et M. Brongniart le regarde comme d'une époque à-peu-près contemporaine, peut-être même postérieure à celle des gypses de nos environs.

Les carrières de *travertin*, picrre si utile en Italie pour les constructions, appartiennent également aux terrains d'eau douce; et il n'est en général, dans ce pays, presque aucune petite vallée où l'on n'en découvre quelque dépôt: en sorte que cet ordre de formation, qui étoit à peine soupçonné il y a vingt ans, bien que son influence sur les hypothèses

géologiques dût être si puissante, se trouvera, grace aux travaux de M. Brongniart, l'un des plus répandus à la surface actuelle du globe.

Les découvertes d'animaux terrestres détruits par les révolutions du globe, et qui ne peuvent être connus que par leurs débris, se multiplient chaque jour.

M. Cuvier, qui vient de publier le quatrième volume de son grand ouvrage sur ce sujet, en a communiqué quelques articles à l'Académie avant leur impression.

Il lui a fait voir par exemple des os et des dents d'un quadrupède de genre inconnu, découvert par M. Lafin de Turin dans les lignites de Cadibona, près de Savone, et qui étoit voisin des sangliers et des hippopotames. On en trouve de deux espèces différentes par la grandeur, et l'on vient aussi d'en découvrir dans quelques endroits de la France des espèces analogues.

M. Cuvier a nommé ce genre *anthracotherium*.

Le même naturaliste, ayant constaté que des os fossiles d'une espèce voisine du *renne* se déterrent en divers endroits de la France, a dû s'occuper de savoir sur quoi repose l'opinion assez répandue qu'il existoit des rennes dans les Pyrénées au douzième siècle. Il a reconnu que cette opinion, mise

en avant par Buffon, ne venoit que d'une citation tronquée d'un passage du *Traité sur la chasse* du comte de Foix Gaston III, surnommé *Phébus;* et, ayant vérifié dans les manuscrits du temps ce passage que les imprimés rendent d'une manière inintelligible, il s'est assuré que Gaston n'y parle que des rennes qu'il avoit vus dans ses voyages en Norwége et en Suède.

Depuis long-temps on connoissoit différentes espèces fossiles de crocodiles. On en a découvert encore une nouvelle l'année dernière dans ce calcaire oolithique des environs de Caen, dont nous venons de parler d'après M. Prevost. Un savant naturaliste de cette ville, M. Lamouroux, en a adressé une notice et plusieurs fragments intéressants; et par les soins de l'Académie des sciences et belles-lettres de Caen il en a été envoyé des modèles en plâtre au Muséum d'histoire naturelle, d'après lesquels M. Cuvier sera en état d'en donner une histoire complète dans le cinquième volume de son ouvrage.

Des missionnaires ont rapporté d'Afrique à Londres une tête de rhinocéros à deux cornes, d'une très grande taille, et remarquable par la forme grêle et excessivement alongée de sa défense antérieure: d'après un examen superficiel on l'avoit crue semblable à ces têtes de rhinocéros fossiles communes

en Sibérie, en Allemagne, et en Angleterre; ce qui, en prouvant que ces dernières n'étoient pas d'une espèce éteinte, auroit donné des motifs de douter de l'extinction de plusieurs autres animaux fossiles.

M. Cuvier, par une comparaison plus soignée, a montré au contraire que cette tête africaine ressemble, à la grandeur près, qui venoit sans doute de l'âge, à toutes celles de l'espèce bicorne d'Afrique, et qu'elle diffère des rhinocéros fossiles autant qu'aucune autre tête de rhinocéros vivants.

ANNÉE 1823.

M. Cuvier, qui a publié cette année le quatrième et la première partie du cinquième volume de la deuxième édition de ses *Recherches sur les animaux fossiles*, a communiqué à l'Académie plusieurs des articles nouveaux qui entrent dans cet ouvrage. Il a fait voir entre autres les débris d'une espèce inconnue de crocodile, dont quelques squelettes ont été retirés des carrières de pierre calcaire oolithique des environs de Caen; et des têtes de cétacés d'un genre différent de ceux qui existent aujourd'hui, déterrées sur la plage de Provence et lors de l'excavation du bassin d'Anvers.

Une seule phalange, trouvée dans une sablonnière du pays de Darmstadt, lui a donné la preuve

de l'ancienne existence d'un quadrupède du genre des pangolins, mais d'une taille gigantesque.

On parloit depuis long-temps de squelettes humains incrustés dans un rocher de la côte de la Guadeloupe, et dont un avoit été déposé au Muséum britannique. Le ministre de la marine ayant bien voulu donner des ordres pour en faire apporter un autre au Cabinet du roi, M. Cuvier l'a présenté à l'Académie, et a fait voir, par les coquilles terrestres et marines toutes semblables à celles de la côte environnante, ainsi que par la situation dans laquelle sont ces squelettes, que la pierre qui les enveloppe est d'origine moderne, et le produit de quelques sources incrustantes qui coulent vers cet endroit.

Il a aussi lu un mémoire sur des têtes humaines d'une épaisseur monstrueuse et d'une dureté excessive, qui ont passé aux yeux de quelques auteurs pour des pétrifications, et même pour des restes d'une ancienne race de géants : l'une d'elles, trouvée en Champagne, est célèbre depuis long-temps, et a été gravée plusieurs fois; l'autre a été tirée d'un ossuaire. M. Cuvier a établi que toutes deux sont des têtes défigurées par une maladie des os que l'on nomme la maladie éburnée, et qu'elles viennent même assez probablement d'enfants à l'âge où ils changeoient de dents. Aucun de ces faits ne peut

donc être cité comme preuve qu'il existeroit des ossements humains dans les couches anciennes et régulières.

Deux jeunes naturalistes partis depuis peu pour l'Amérique méridionale, M. Boussingault, François, et M. Rivero, Péruvien, ont déja communiqué plusieurs observations des plus intéressantes.

Ils ont reconnu, à 20 lieues nord-est de Santa-Fé, une aérolithe pesant 1500 livres, qui avoit été trouvée en 1810 sur une colline de grès par une jeune fille, sans que l'on ait rien su de sa chute; mais on voit encore l'excavation qu'elle a formée, et plusieurs fragments se trouvoient aux environs.

Le grain de cette masse est fin; elle n'a point la croûte vitrifiée ordinaire aux aérolithes. Son analyse a donné 91,41 de fer, et 8,59 de nickel.

Ces mêmes naturalistes ont adressé au Muséum d'histoire naturelle des ossements de mastodonte à dents étroites, trouvés près de Bogota, et qui ajoutent à nos connoissances sur cet animal perdu.

Le principal besoin de la géologie consiste dans la détermination positive de l'ordre dans lequel les divers terrains se superposent les uns aux autres, et l'on ne peut arriver à la connoissance des lois générales de cette superposition que par des descrip-

tions exactes des contrées dans lesquelles il est possible d'en apercevoir un certain nombre dans leur ordre naturel.

M. Bertrand Roux, négociant et naturaliste éclairé, de la ville du Puy-en-Velay, a entrepris de faire connoître, sous ces rapports, les environs de sa demeure, et il en a fait l'objet d'un ouvrage considérable, où toutes les couches sont décrites, leurs rapports de position indiqués, et leurs hauteurs, ainsi que les différentes inégalités du terrain, mesurées au baromètre.

La ville même du Puy est au centre d'un bassin entouré de montagnes assez hautes, et dont la Loire ne s'échappe que par une gorge étroite. Les noyaux de ces montagnes sont granitiques, et de trois variétés caractérisées en partie par leur plus ou moins de consistance, et que l'on distingue de loin au plus ou moins d'escarpement de leurs cimes et de leurs talus; mais une grande partie de leurs crêtes sont hérissées de volcans, très reconnoissables, bien qu'éteints long-temps avant les époques historiques. Dans cette enceinte, comme dans le fond d'un vase, sont déposés les terrains postérieurs : d'abord quelques dépôts épars de psammites formés des débris du granite, dans l'un desquels il y a déja des restes de végétaux; ensuite, et tout d'un coup, des terrains tertiaires, des couches puissantes d'argile, des

marnes en lits nombreux, sans corps organisés, que l'auteur croit analogues à nos argiles plastiques des environs de Paris; et, sous elles, des terrains de plus de cent mètres d'épaisseur, qui ne contiennent que les coquillages de l'eau douce, des restes de tortues, ou des ossements d'animaux terrestres aujourd'hui inconnus, et nommément des palæotherium, si communs dans nos plâtrières de Paris, et d'un genre voisin nommé anthracotherium par M. Cuvier.

C'est sur ce fond de bassin ainsi constitué que se sont répandues les déjections des volcans, et qu'elles ont formé des pics, des collines, et des plateaux. M. Roux les divise en deux sortes: les plus anciennes ont le feldspath pour base, et composent des terrains que M. Roux nomme trachytiques lorsque le feldspath est lamelleux, et phonolithiques quand il est compacte; les autres, où abonde le pyroxène, comprennent des laves basaltiques de diverses époques, des scories, et des cendres.

Ceux-ci sont incontestablement plus récents que les terrains tertiaires, qu'ils recouvrent en plusieurs endroits d'une manière évidente. On les voit quelquefois s'étendre aussi sur les trachytes; ce qui prouve l'antériorité de ces derniers. M. Roux croit que les trachytes eux-mêmes sont, aussi bien que

les laves et les basaltes, plus récents que les terrains tertiaires. Il ne les a pas vus cependant superposés à ces terrains; mais il tire sa conclusion principalement de ce fait que les terrains tertiaires ne contiennent point de débris de trachytes, mais seulement ceux des granites.

Ces trachytes se sont principalement déposés le long de la chaîne orientale, de celle qui sépare le Velay du Vivarais, et dont la cime principale est connue sous le nom de *Mézin;* leurs contextures sont uniformes, et ils doivent s'être déposés dans un temps assez court, tandis que les laves et les basaltes diffèrent entre eux par la structure et par les époques des éruptions qui les ont produits. Les dernières de ces éruptions sont au reste déja très anciennes; car les élévations qu'elles ont formées avoient déja eu le temps d'être dégradées et escarpées, comme elles le sont aujourd'hui, dès le temps où les Romains firent dans ces environs leurs premières routes et leurs premières constructions.

La chaîne de l'ouest est celle où ont brûlé les volcans, principalement les plus modernes: elle en offre au moins cent; mais, à l'exception de deux ou trois, leurs cratères sont presque effacés aujourd'hui.

Une des élévations volcaniques les plus remarquables du Velay est la *Roche Rouge,* pic basaltique

isolé, fort noir, entièrement entouré de granite, et que M. Roux regarde comme ayant été soulevé de bas en haut, et offrant des traces d'une ancienne bouche volcanique.

A ces descriptions, dont nous abrégeons à regret l'extrait, M. Roux joint des conjectures plus ou moins ingénieuses sur les causes qui ont amené tant de modifications diverses : elles ajoutent à l'intérêt d'un ouvrage dont la publication fera connoître une des contrées de l'intérieur de la France les plus intéressantes sous le rapport de l'histoire naturelle, aussi bien que de la singularité des sites et de la beauté des paysages.

Parmi les bancs nombreux qui forment les terrains des environs de Paris, il en est un composé principalement d'argile que l'on exploite en divers endroits pour en fabriquer des poteries plus ou moins belles. On l'a nommé par cette raison argile plastique. Son origine est déja ancienne, car il est surmonté par les immenses massifs de pierre à bâtir, de plâtre, de sable, et de grès, qui forment toutes nos collines; et la craie seule, dans nos environs, est au-dessous de lui. On y trouve divers corps étrangers, et entre autres des bois réduits en charbon, qui, dans plusieurs lieux, sont encore utiles comme combustibles, et que l'on a nommés lignites. Des

grains de succin et d'ambre jaune sont fréquemment au milieu de ces lignites; et même tout rend vraisemblable que l'ambre jaune des bords de la Baltique, si célèbre dès les temps les plus reculés, appartient à cette formation, dont l'étendue est considérable, et que l'on a déja suivie très loin de Paris et jusqu'en Angleterre.

Un jeune physicien, M. Bequerel, a particulièrement étudié des couches de cet argile que quelques fouilles venoient de mettre à découvert près d'Auteuil. Il y a recueilli des minéraux peu communs dans une semblable position, du phosphate de chaux en noyaux oblongs, du sulfate de strontiane en cristallisations particulières. Il a trouvé aussi des lignites avec du bel ambre jaune, et de très petits cristaux de sulfure de zinc sur ces lignites. Tous les corps organisés y sont de terre ou d'eau douce, et dans le nombre sont sur-tout quelques fragments d'os de crocodiles. Les observations faites sur cette argile en d'autres lieux n'ont donné aussi que des restes d'animaux de l'eau douce, et cependant elle est recouverte de deux formations marines très considérables. Aussi les range-t-on au nombre des monuments et des preuves des invasions répétées de la mer sur les continents.

Ces terrains placés sur la craie, et qui remplis-

sent presque seuls le bassin où est situé Paris, appartiennent aux dernières époques des révolutions du globe, et cependant ils se sont déposés sur des étendues très vastes, et recouvrent, dans une infinité de lieux souvent très éloignés, les terrains plus anciens : s'ils sont masqués et peu reconnoissables dans quelques cantons par l'interposition de quelque formation locale, ou par des déplacements occasionés par des catastrophes particulières, c'est à la sagacité du géologiste à les démêler dans ces circonstances accidentelles, et à rechercher les causes qui ont pu les modifier ainsi.

M. Brongniart, qui a tant contribué à en éclaircir l'histoire, a trouvé moyen de les reconnoître dans le Vicentin, pays où tout ce qui les accompagne étoit fait pour dérouter un observateur moins exercé.

Il a observé dans les collines qui bordent le val de Néra un calcaire contenant les mêmes coquilles que le nôtre, alternant quatre fois avec une brèche en petits fragments de cornéenne, et surmonté par des basaltes. Mais ces collines ne forment pas, à beaucoup près, la masse de la montagne. Celle-ci appartient à l'ordre bien plus ancien de couches que l'on a nommées terrains du Jura, et les collines sont seulement appuyées contre ses flancs.

Des dispositions analogues se sont montrées dans

le val de Ronça. A Montechio-Maggiore, lieu célèbre par les nombreuses espèces minéralogiques que renferment ses amygdaloïdes, les basaltes et les brèches de cornéenne dominent; le calcaire n'y est qu'en indice; ses coquilles sont aussi enveloppées dans la pâte des brèches, mais non pas dans les fragments de basalte et d'amygdaloïde que cette pâte enveloppe. On y trouve çà et là des lignites; à Monte-Viale ces lignites offrent même quelques poissons fossiles.

Cette indication a conduit M. Brongniart à fixer la position géologique des célèbres carrières de Monte-Bolca, où sont déposées des quantités si étonnantes de ces poissons. Sous divers lits de basalte, de brèche, et de calcaire, sont deux bancs de ces ichtyolithes séparés par un calcaire coquillier contenant des nummulithes et d'autres coquilles. Tous les poissons appartiennent à des genres marins; le second de ces bancs contient, outre les poissons, des lignites et des plantes la plupart terrestres ou d'eau douce.

A Montechio-Maggiore ce sont les couches trappéennes qui dominent; à Bolca, au contraire, c'est le calcaire, et de beaucoup; mais, sauf la proportion, la ressemblance de ces lieux et de nombre d'autres du voisinage est très grande; et leur calcaire, par sa nature, par les coquilles, les silex, et

les autres objets qu'il renferme, ressemble aussi beaucoup au calcaire grossier de nos environs, à celui qui repose sur la craie et qui supporte le gypse.

Les roches trappéennes forment la différence essentielle; encore retrouveroit-on plusieurs de leurs éléments dans notre chlorique et notre argile plastique.

Les collines du pied de l'Appennin ressemblent au contraire bien davantage à celles de notre calcaire et de notre grès supérieurs aux gypses. M. Prevost l'avait remarqué dans un mémoire sur les environs de Vienne, dont nous avons donné l'extrait il y a quelques années, et M. Brongniart l'a confirmé par l'examen scrupuleux qu'il a fait de la colline de la Superga près Turin.

Ce qui est plus extraordinaire, c'est qu'un terrain et des coquilles très semblables se retrouvent au sommet de la montagne des Diablerets, au-dessus de Bex, non seulement à plus de trois mille mètres de hauteur, mais surmontés par des bancs de nature alpine, et d'origine très ancienne. M. Brongniart produit une coupe de cette partie de la montagne, qui semble prouver que c'est un dépôt formé dans un creux ou dans un repli ancien de ces bancs.

Il a retrouvé jusque dans les montagnes d'auprès

de Glaris des couches qui, d'après les coquilles et les subtances qui les composent, lui ont paru devoir se rapporter à nos terrains de sédiment supérieurs.

M. de Buch a examiné, sous le rapport géologique, une contrée voisine du Vicentin, le Tyrol méridional; il y a trouvé en grande masse ces terrains porphyriques ou plutôt pyroxéniques qu'il croit soulevés par l'action du feu, ou, comme il s'exprime, apposés aux calcaires voisins, mais non déposés de la même manière qu'eux : ces terrains en se soulevant ont tantôt percé, tantôt soulevé avec eux, les porphyres rouges, les grès rouges, et les dolomies ou calcaires magnésiens qui les surmontoient, et les ont rompus et désordonnés de manière qu'il est impossible aujourd'hui de les ramener au même niveau. M. de Buch, qui avoit déja appliqué cette manière de voir aux montagnes de l'Auvergne, croit pouvoir l'étendre à la plus grande partie des Alpes, au moins des Alpes calcaires; et il a découvert dans plusieurs endroits le porphyre pyroxénique demeuré caché ailleurs, mais qui a été par-tout la cause des soulèvements. N'observant dans ces cantons les masses de dolomie que fendillées en sens divers, ou creusées de cavernes, et placées sur le porphyre pyroxénique et au niveau du calcaire ordinaire des Alpes, M. de

Buch croit que cette pierre est une transformation du calcaire pénétré par la magnésie que le porphyre y a introduite. En un mot elle n'en est qu'un accident. Vouloir distinguer une formation de calcaire magnésien ou de dolomie, ce seroit, suivant M. de Buch, comme si l'on proposoit de faire une espèce d'un chêne qui auroit des galles et une autre de celui qui n'en auroit pas.

Les naturalistes viennent d'obtenir un puissant secours pour apprendre à bien connoître l'Auvergne, ce pays classique pour l'étude des anciens volcans, et de toutes ces masses soulevées et travaillées par les feux souterrains.

M. Desmarets, le fils, a publié la carte à laquelle feu son père avoit travaillé presque pendant toute sa vie, et où il a marqué la nature de chaque pic, les cratères des différentes époques, les courants de laves descendus de chacun d'eux, les basaltes qu'elles ont déposés, enfin toutes les modifications imprimées à ce pays par l'action successive de ces mystérieux foyers, et celles que leurs produits eux-mêmes ont éprouvées avec le temps de la part des agents actuels. C'est un service important que ce jeune naturaliste a rendu à la science, non moins qu'un tribut naturel de respect dont il s'est acquité envers la mémoire de son père.

M. Bory de Saint-Vincent a posé une base essentielle pour la géologie de l'Espagne, en décrivant avec netteté la géographie physique de ce pays, en fixant la direction et la hauteur des différents étages de ses montagnes, la pente de ses plaines, et le cours de ses fleuves. Ce travail exécuté avec soin, et accompagné d'une carte, a paru dans le *Guide du voyageur en Espagne*, publié par l'auteur en un volume in-8°.

On voit que la géologie positive, celle qui s'occupe de constater l'état des couches, fait chaque jours de nouveaux pas. Nous aurions pu en donner bien d'autres preuves s'il nous eût été permis d'exposer tous ceux que lui ont fait faire les savants étrangers à l'Académie; mais on en trouvera le résultat, et en même temps le tableau le plus brillant et le plus exact de l'état actuel de la science, dans l'ouvrage que vient de publier l'un de nos confrères, qui a lui-même contribué plus qu'aucun autre à ses progrès. M. de Humboldt, dans son *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères*, a embrassé d'un coup d'œil leur ordre et leur succession dans toutes les parties du monde connu, et personne n'avoit encore mieux montré, par l'uniformité des produits, la généralité des causes qui ont agi autrefois sur le globe avec

tant de puissance, et dont la nature est aujourd'hui pour ses habitants une énigme si attrayante et si obscure.

ANNÉE 1824.

M. Leschenault de La Tour avoit recueilli aux Indes quelques minéraux dont les caractères extérieurs n'étoient pas assez évidents pour que l'on pût assigner leurs genres et leurs espèces. M. Laugier en a fait l'analyse. Le premier, venu de Bombay, nommé bombite par M. de Bournon, composé de silice avec protoxyde de fer, alumine, magnésie, chaux en petite quantité, charbon, et trace de soufre, a été reconnu pour une vraie pierre de touche. Le second, originaire de Ceylan, qui ne s'est fondu qu'avec 1200 parties de potasse et en quatre traitements, se compose de 65 parties d'alumine, 16 $^1/_2$ d'oxyde de fer, 13 de magnésie, 2 de silice, 3 de chaux, et une trace de manganèse. C'est à-peu-près l'analyse de la ceylanite, telle que l'avoit faite feu Collet Descoltils; et par conséquent cette pierre, comme la ceylanite, est un spinelle.

Le troisième, venu aussi de Ceylan, est le plus remarquable par sa composition compliquée et la réunion de deux métaux rares. Il est d'un brun noirâtre à cassure vitreuse, se boursoufle au feu, est attaqué par les acides et les alcalis, et a donné

à l'analyse 36 parties d'oxyde de cerium, 19 d'oxyde de fer, 8 d'oxyde de titane, 8 de chaux, 6 d'alumine, 1,2 d'oxyde de manganèse, et 11 d'eau. Néanmoins il a semblé n'avoir perdu qu'un 10e de son poids; mais c'est que le cerium, qui n'étoit qu'à l'état de protoxyde, en s'oxydant plus complètement a compensé par son augmentation de poids l'eau qui s'étoit perdue.

On peut le regarder comme une variété de *cérite titanifère*.

C'est principalement par l'étude scrupuleuse de la superposition et des rapports des terrains dans les cantons particuliers que la géologie s'est perfectionnée dans ces derniers temps, et qu'elle peut espérer de procurer un caractère de démonstration à ses lois générales. L'exemple heureux donné par quelques recherches de ce genre est aujourd'hui apprécié et suivi dans toute l'Europe.

M. de Bonnard, ingénieur au corps royal des mines, a présenté à l'Académie un ouvrage qui contient l'examen le plus approfondi d'une contrée de la France très remarquable par le contact presque immédiat où des calcaires d'une formation très secondaire, les oolithes du Jura, s'y trouvent avec le granite, le plus ancien des terrains primitifs con-

nus : ce sont les environs d'Avalon en Bourgogne. A la surface des parties élevées se montre un calcaire compacte qui paroît être le même que celui qui sert à la lithographie ; au-dessous est l'oolithe avec les coquilles qu'il contient d'ordinaire, et les marnes blanches qui l'accompagnent toujours ; puis un calcaire entièrement composé d'entroques ou tiges d'encrinites, que suivent des lits de calcaire marneux remplis d'ammonites et de l'espèce de gryphite nommée *gryphæa cymbium*. A celui-là succède le vrai calcaire à gryphées, caractérisé par l'abondance du *gryphæa cymbium*. Il se trouve dans la même position en Angleterre, en Normandie, dans le midi de la France, en Allemagne, et sur-tout dans la longue chaîne du Jura. Ici, comme partout, il repose sur un autre calcaire plus fin, plus gris, moins marneux, qui comprend le terrain nommé aux environs de Gottingen *muschel-kalk*, et le *calcaire alpin* dit en Allemagne *zechstein*. Jusqu'à cette profondeur l'analogie se soutient, et les bancs sont dans l'ordre généralement reconnu ; mais, en pénétrant plus bas, on ne découvre point le grès à pierre de taille, ou *quaader-sand-stein* des Allemands, ni un autre calcaire coquillier qui est ordinairement sous ce grès, ou du moins l'un et l'autre ne sont représentés que très imparfaitement. Une plus grande différence encore c'est qu'entre

des roches calcaires et le granite on ne trouve, en bancs distincts, qu'une roche arénacée composée de grains de quartz et de feldspath, mêlés de calcaire, de baryte, de galène, roche que M. de Bonnard rapporte aux psammites.

Il manque donc dans cette partie de la Bourgogne beaucoup de formations, et toutefois il en reste des vestiges, que M. de Bonnard est parvenu, à force d'observations et de sagacité, à saisir et à faire connoître. Leurs parties constituantes y existent, mais dans un mélange presque complet, au lieu d'y être, comme ailleurs, en bancs distincts et superposés les uns aux autres; les mêmes parties métalliques, les mêmes débris organiques qui sont d'ordinaire enveloppés par ces couches manquantes, se rencontrent dans les parties inférieures du psammite.

M. Palassou, qui a passé sa longue vie à observer les Pyrénées, et à qui l'on devoit déja sur ces montagnes trois volumes pleins de faits importants pour la géologie, vient d'en publier un quatrième, où il a rassemblé, comme en un dernier faisceau, différents détails qui lui avoient échappé jusque-là. Il y décrit la bande calcaire qui se prolonge au pied des Pyrénées depuis l'Océan jusqu'à la Méditerranée; il y fixe la position et la hauteur d'un assez

grand nombre de pics; y décrit, d'après l'abbé Pounel, divers volcans éteints de la Catalogne, et y présente un tableau des innombrables défrichements faits dans ces contrées depuis des époques connues, sans vouloir en conclure, comme tant de personnes paroissent disposées à le faire, qu'ils ont eu une influence sensible sur les variations de l'atmosphère.

M. Palassou parle aussi d'une famille anciennement établie à Visos, et dont la taille étoit d'une grandeur démesurée, au point qu'on répugnoit dans ce pays à s'allier avec elle, et que les individus qui mouroient n'étoient point placés dans le cimetière commun. On les nommoit les *Proussons:* le dernier est mort en 1777; il n'avoit que 6 pieds; mais on prétend que l'on a déterré dans les tombeaux de ses ancêtres des tibia de 20 à 24 pouces.

La seconde partie du cinquième tome, qui termine l'ouvrage de M. Cuvier sur les ossements fossiles, a paru cette année, et l'auteur, avant de la livrer au public, en a soumis plusieurs chapitres à l'Académie; il lui a présenté sur-tout des échantillons nombreux et considérables de deux genres extraordinaires de reptiles, découverts dans les falaises de l'Angleterre, et décrits par les géologistes anglois, mais dont on a trouvé aussi quelques

échantillons en France et en Allemagne. L'un est celui de l'ichthyosaurus, qui réunit à un corps de lézard une grande tête assez semblable à celle d'un crocodile du Gange, et quatre pattes courtes et comprimées, qui rappellent les nageoires des cétacés; on en a déja recueilli les os de cinq ou six espèces dont les tailles varient depuis 3 pieds jusqu'à 25.

L'autre a été nommé *plesiosaurus;* il a aussi la forme d'un lézard, et des pattes en forme de nageoires; mais sa tête est petite, et, ce dont on ne connoît pas d'autre exemple, portée sur un cou mince presque aussi long que le corps, et composé de trente et quelques vertèbres, nombre supérieur même à celui des vertèbres du cou du cygne.

Ces animaux, que l'on ne peut comparer même de loin, à rien de ce que nous connoissons aujourd'hui à l'état de vie, sont incrustés dans des bancs d'un ordre de terrains fort anciens, qui fait partie de ceux que l'on a nommés calcaires du Jura.

L'ouvrage de M. Cuvier contient l'histoire de plusieurs autres reptiles de ces mêmes terrains, tous remarquables par leur taille, ou par quelques caractères singuliers; quelques uns par exemple voloient probablement comme le dragon, mais au moyen d'un de leurs doigts très prolongé qui devoit soutenir une membrane. Leurs os n'y sont point ac-

compagnés d'ossements de quadrupédes vivipares; en sorte qu'à l'époque de la formation de ces terrains la classe des reptiles devoit être infiniment plus nombreuse et plus puissante qu'aujourd'hui, tandis que celle des quadrupèdes vivipares ou mammifères, si elle existoit, étoit réduite à quelques petites espèces fort peu multipliées.

Dans les longues recherches sur lesquelles M. Cuvier a fondé son ouvrage il ne lui est jamais arrivé de trouver d'ossements fossiles de singes ni d'aucuns quadrumanes; mais, tout nouvellement, M. le comte de Bournon, minéralogiste, célèbre par ses ouvrages et par la belle collection qui en a fourni les bases, lui a fait connoître une vraie chauve-souris dans la pierre à plâtre de Montmartre.

M. de Férussac à communiqué à l'Académie l'extrait d'un travail, dont il s'occupe, sur la *géographie des mollusques*, et sur-tout des coquillages, animaux qui, par leur organisation, offrent des faits plus concluants pour la détermination des lois qui ont présidé à la distribution de la vie sur le globe qu'aucun de ceux des autres classes.

Il résulte des faits les plus généraux de leur répartition, tels que M. de Férussac les énonce, qu'on peut reconnoître à la surface de la terre des centres ou des bassins de productions semblables, équiva-

lentes, ou différentes, suivant les lieux. L'animalisation lui paroît n'avoir dépendu pour les formes que de certaines conditions relatives à la nature du sol, à son plus ou moins d'élévation, à l'état de l'air et des eaux, de telle sorte que certains genres et même certaines espèces se reproduisoient à de grandes distances et jusque sur des continents opposés, d'après l'influence des localités, et sans qu'on ait lieu de soupçonner qu'elles y soient arrivées par voie de diffusion, en partant d'un centre unique ou de plusieurs centres de productions distinctes. Ces résultats lui semblent prouver que la loi générale de la répartition des espèces repose sur l'analogie des *stations*, c'est-à-dire des circonstances influentes dans lesquelles les espèces semblables ou équivalentes sont appelées à remplir un rôle analogue; ces deux termes, l'analogie de station et de destination, étant corrélatifs et dans une dépendance mutuelle.

L'examen de la répartition des espèces fossiles dans les différentes couches des diverses contrées fournit, selon M. de Férussac, des faits et des conclusions analogues touchant l'état ancien de la vie sur le globe, et conduit l'auteur à des hypothèses différentes à plusieurs égards de celles qui ont prévalu avant lui en géologie. Il admet trois grandes époques pour chaque partie de la surface terrestre :

1° l'époque antérieure à l'existence de la vie; époque commune à-la-fois à toute cette surface, et où l'empire de l'incandescence primitive ne permit pas à la vie de s'établir; 2° celle où le sol étoit couvert par les eaux, mais où l'action du feu central avoit encore beaucoup trop d'énergie pour permettre à la vie terrestre de se développer; 3° l'époque où le sol fut libre. Entre ces deux dernières époques M. de Férussac trouve souvent des résultats d'une époque intermédiaire, celle où la surface terrestre étoit encore en combat avec l'élément aqueux, et où les eaux tendoient à se mettre en équilibre; c'est alors, dit-il, que l'on reconnoît dans les bassins, les vallées, des alternats et des mélanges de productions marines, fluviatiles, ou terrestres, souvent recouvertes par des productions volcaniques. On sent, ajoute-t-il, qu'à ces diverses périodes géologiques les conditions de la vie n'étoient pas les mêmes : à mesure que ces conditions changèrent, certaines espèces s'anéantirent, et d'autres les remplacèrent avec une nouvelle destination; mais la continuation de certaines races dans des dépôts de diverses époques prouve, suivant l'auteur, que les changements eurent lieu d'une manière graduelle et pour chaque espèce, selon que les conditions d'existence furent plus ou moins étendues ou restreintes pour elle, circonstances qui règlent encore

aujourd'hui, selon M. de Férussac, les limites de l'extension de celles qui peuplent la terre.

L'examen des faits lui paroît montrer que l'abaissement de la température à la surface terrestre a refoulé la vie des contrées septentrionales vers le midi, et des hautes sommités vers les plaines; de manière que l'analogie des stations entre les temps anciens et l'époque actuelle s'établit en raison de l'abaissement des latitudes et du décroissement d'élévation au-dessus du sol, ce qui explique l'analogie de l'antique végétation et des races primitives de nos contrées avec celles des contrées équatoriales. M. de Férussac conclut de tous les faits qu'il a rapportés sur les espèces fossiles, 1° que l'analogie de station et de destination, c'est-à-dire des conditions d'existence et du rôle à remplir, fut, à toutes les époques et comme aujourd'hui, la loi générale de la distribution des espèces sur le globe, 2° que les changements que la vie a éprouvés ont été graduels, qu'elle n'a point été renouvelée, que les races n'ont point été modifiées; mais qu'à mesure que les conditions d'existence changeoient et qu'il s'en formoit de nouvelles, de nouvelles espèces ont remplacé celles qui n'avoient plus de rôle à remplir, et cela jusqu'à l'époque où, pour chaque partie de la surface successivement, l'équilibre entre les causes influentes a été établi. M. de Férussac avoit déja

proposé plusieurs de ces résultats, il y a quelques années, dans une suite de mémoires qu'il lut alors à l'Académie, et dont nous avons rendu compte; il est à croire cependant qu'il n'étend pas ses conclusions au-delà des classes d'êtres organisés sur lesquelles ses observations ont porté, car il seroit difficile d'en faire l'application aux quadrupèdes vivipares, dont les débris osseux offrent souvent sur les mêmes points des restes d'animaux semblables à ceux qui vivent dans le nord pêle-mêle avec d'autres dont les analogues paroissent aujourd'hui confinés dans la zone torride.

ANNÉE 1825.

Nous avons parlé diverses fois de l'iode, substance d'une nature fort particulière, découverte dans les varecs par M. Courtois, et dont la propriété la plus remarquable est que sa vapeur prend une couleur pourpre. On ne l'avoit trouvée d'abord que dans quelques végétaux et quelques mollusques marins. M. Cantu en a trouvé des traces dans l'eau minérale d'Asti, et tout récemment M. Vauquelin vient de la découvrir dans un minerai d'argent du Mexique, nommé *argent vierge de serpentine*, et qui contient de l'argent, du soufre, du plomb, et du carbonate de chaux. L'auteur est disposé à croire que l'iode y est spécialement combiné avec l'argent. Cela est

d'autant plus vraisemblable que l'iode, comme le chlore, a beaucoup d'action sur l'argent, et qu'on enléve à ce minerai une certaine quantité d'iodate d'argent par la simple ébullition avec l'ammoniaque.

On rencontre aux environs de Freyberg un minerai de fer que l'on nomme, à cause de son apparence, *fer résinite*. L'analyse qu'en avoit faite feu M. Klaproth le faisoit considérer comme un sulfate de fer péroxydé; mais M. Laugier, qui en a fait l'objet de nouvelles recherches, y a découvert, indépendamment de l'eau et de l'acide sulfurique, la présence de l'acide arsénique. Le résultat de ses expériences est que 100 parties de ce minerai en contiennent 35 de péroxyde de fer, 20 d'acide arsénique, 14 d'acide sulfurique, et 30 d'eau; ce qui ne laisse qu'un centième de perte. M. Stromeyer de Goettingen, qui s'étoit occupé de son côté de la même analyse, mais dont M. Laugier ne connoissoit pas le travail, étoit arrivé à des résultats tout semblables.

Nous avons bien des fois rapporté les analyses faites par les chimistes des pierres tombées de l'atmosphère; mais on n'en avoit pas encore donné un examen suffisant sous le rapport purement minéralogique.

M. de Humboldt a communiqué à l'Académie des observations faites par M. Gustave Rose de Berlin sur un grand échantillon de l'aérolithe de Juvenas. Ce savant minéralogiste est parvenu à en séparer des cristaux, dont il a mesuré les angles avec le goniomètre à réflexion. Un de ces cristaux est la variété dioctaèdre, fig. 9, de la *Minéralogie* de Haüy. Ce même tissu renferme des cristaux hémitropes microscopiques qui paroissent être du feldspath à base de soude, c'est-à-dire de l'albite. M. Rose a examiné également, à la prière de M. de Humboldt, l'aérolithe de Pallas et les trachytes recueillis au Chimboraço et sur d'autres volcans des Andes. Il a reconnu que l'olivine de la masse de Pallas est parfaitement cristallisée, et que les trachytes des Andes sont en partie des mélanges de pyroxène et d'albite, comme l'aréolithe de Juvenas et peut-être celles de Jonzac et de Stannern, dont les tissus n'ont pas encore été assez examinés minéralogiquement par les moyens de la trituration, du microscope, et du goniomètre à réflexion.

On commence à découvrir de ces pierres qui paroissent être tombées anciennement, et qui sont restées isolées dans des endroits peu fréquentés.

M. de Humboldt a présenté à l'Académie, au nom de MM. Noggerath et Bischof, professeurs de chimie et de minéralogie à l'université de Bonn, un

échantillon d'une masse du poids de 3400 livres, trouvée à Bitbourg, près de Trèves, au haut d'une colline. Elle renferme du nickel et du soufre, mais pas de chrôme ni de carbone.

M. de Humboldt a aussi communiqué à l'Académie des échantillons de séléniures découverts par M. Zinke dans des filons du Harz oriental, et que M. Henri Rose à Berlin a analysés récemment. Ces minerais sont des combinaisons de sélénium avec le plomb, le cobalt, le mercure, et l'or.

Il existe dans les Andes de Mérida un lac nommé *Laguna del Urao*, d'où les Indiens retirent des masses salines confusément cristallisées. MM. Rivero et Boussingaud, voyageurs dont nous avons plusieurs fois annoncé les travaux, en ont fait l'analyse, et ont trouvé que c'est un mélange de carbonate et de bicarbonate de soude entièrement semblable à celui des lacs de natron d'Égypte, tel qu'il a été analysé par Klaproth. Ses éléments sont dans la proportion de 0,39 d'acide carbonique, 0,41 de soude, 0,19 d'eau.

Depuis que les géologistes se sont aperçus de la nécessité de connoître les faits avant de vouloir les expliquer, on s'attache de toute part à décrire la superposition des terrains dans les différents can-

tons, et à examiner s'il est possible de les ramener à des régles générales.

M. Basterot a étudié sous ce rapport une grande partie du sud-ouest de la France, et a commencé à présenter ses observations à l'Académie. Il a traité d'abord des coquilles qui se trouvent à l'état fossile dans les diverses couches dont ces terrains se composent, et qui sont en effet l'un des moyens les plus efficaces d'en éclaircir l'histoire ; mais l'auteur fait remarquer que cette partie de l'histoire naturelle vient à peine de naître. Dans l'édition du *Systema naturæ*, publiée en 1789 par M. Gmelin, il n'y a encore que cinquante-trois espèces de coquilles fossiles ; et M. Basterot, qui a fait un catalogue de celles qui ont été décrites dans ces derniers temps ou qu'il a vues dans les cabinets, les porte à plus de deux mille cinq cents.

L'auteur a remarqué dans la répartition de ces débris une loi qui paroît générale : c'est que plus les couches qui les recèlent sont anciennes, et plus la ressemblance des coquilles et des autres êtres organisés s'étend à de grandes distances ; dans les couches superficielles, au contraire, les différences se multiplient avec les distances, et l'on ne trouve que peu de coquilles qui soient communes à des bassins très éloignés.

Ainsi M. Basterot a recueilli dans les sables des

Landes, aux environs de Bordeaux et de Dax, trois cent trente espèces, dont cent dix environ ne se sont encore trouvées que dans cette circonscription, mais dont on retrouve quatre-vingt-onze dans les terrains d'Italie, soixante-six dans ceux des environs de Paris, vingt-quatre dans ceux de l'Angleterre, et dix-huit seulement autour de Vienne en Autriche.

L'action des mers actuelles jette sur l'un des bords de ce bassin des Landes des dunes de sable qui s'avancent lentement vers l'intérieur des terres: mais le dépôt est très borné et fort différent du grand dépôt qui recouvre la surface du pays; car parmi les trois cent trente coquilles fossiles il n'y en a que quarante-cinq auxquelles on puisse trouver quelque analogie avec celles des mers voisines, même en y comprenant la Méditerranée.

Ce travail de M. Basterot a été imprimé dans le recueil entrepris par de jeunes et zélés naturalistes, et dont il a déja paru six ou sept volumes sous le titre d'*Annales des sciences naturelles*. Il y est accompagné de plusieurs planches lithographiées, où les espèces nouvelles sont représentées avec beaucoup d'exactitude, et qui contribueront avec celles que donne M. Deshayes sur les coquilles des environs de Paris, avec le grand ouvrage de M. Brocchi sur celles d'Italie, et avec les planches de plusieurs

mémoires de MM. Brongniart, Prevost, de Férussac, à former bientôt un corps très complet sur la conchiologie fossile.

M. le comte Fossombroni, premier ministre du grand-duc de Toscane, qui a rendu de si grands services à son pays en desséchant par les procédés les plus ingénieux une contrée que la stagnation de la Chiane ou du Clanis avoit depuis des siècles rendue inhabitable, y a fait en même temps des observations d'un grand intérêt pour cette partie de la géologie qui traite des changements que la surface de la terre a éprouvés depuis les temps historiques. Le monde savant les connoît par le grand ouvrage sur le val de Chiane que M. Fossombroni a publié en 1789, et dont il vient de donner une nouvelle édition. D'un passage de Strabon, où il est dit qu'avant d'arriver d'Arezzo à Pise l'Arno se divise en trois branches, l'auteur avoit conclu que dans l'antiquité l'Arno donnoit un bras qui aboutissoit à la Chiane ou au Clanis, et qui couloit du nord au midi vers le Tibre, au lieu qu'aujourd'hui la Chiane coule du midi au nord et tombe dans l'Arno. Pour expliquer ce changement dans le cours des eaux il suppose qu'ensuite leur communication a été interrompue, et qu'il y a eu entre les deux rivières, pendant un certain temps,

un espace plus ou moins marécageux, mais que l'Arno s'étant graduellement abaissé en creusant toujours davantage le terrain, la Chiane, rompant les obstacles qui les séparoient, s'y est réunie de nouveau dans une autre direction, et qu'au lieu d'en recevoir une partie des eaux elle lui a porté les siennes.

M. Fossombroni a été assez heureux pour trouver une carte du treizième siècle, dans laquelle le cours de la Chiane est encore marqué comme se dirigeant du nord au midi; ce qui a donné une pleine confirmation à sa conjecture.

Il a fait connoître ce document important dans un mémoire particulier qui est inséré parmi ceux de la société italienne de Modène, et qui est à-la-fois une pièce pleine d'intérêt pour l'histoire et pour la géologie.

M. de Humboldt, toujours occupé de comparer sous un grand nombre de rapports les principales chaînes de montagnes du globe, a présenté des profils de plusieurs de ces chaînes tracés d'après la méthode graphique qu'il a employée le premier dans son grand ouvrage sur l'Amérique, et les a accompagnés de détails sur les dimensions de ces chaînes, leur composition géognostique, et les phénomènes météorologiques qu'elles présentent. Il a

pris sur-tout beaucoup de peine pour arriver à quelque certitude relativement à l'excessive hauteur de quelques unes des cimes de l'Himalaya. L'une d'elles, le pic de Jawahir, surpasse de 676 toises le sommet le plus élevé des Andes; et il en existe un autre encore plus élevé, nommé par les indigènes *Dhawalagiri*, ce qui signifie exactement *Mont-Blanc*. Deux opérations différentes lui assignent, à douze toises près, la hauteur prodigieuse de 4,390 toises.

En comparant les sommets les plus élevés des montagnes de l'Europe, de l'Amérique, et de l'Asie, on trouve qu'ils sont comme les nombres 10, 14, 18, 24.

En comparant la hauteur moyenne des crêtes on trouve que dans presque toutes les chaînes elle est à celle des sommets comme 1 à 1 $^{8}/_{10}$, ou comme 1 à 2. Dans les Pyrénées la différence est beaucoup moindre, et même la hauteur moyenne de la crête des hautes Pyrénées est supérieure à celle des hautes Alpes, tandis que les sommets de la première chaîne sont loin d'atteindre ceux de la seconde. La proportion de la crête aux sommets n'est donc dans les Pyrénées que de 1 à 1 $^{1}/_{2}$.

D'après les recherches exposées dans ce mémoire la hauteur moyenne des continents au-dessus du niveau des mers est limitée entre 120 et 160 métres.

La chaîne de l'Himalaya ne diffère pas moins de

celle des Andes par la nature minéralogique de ses masses que par son élévation. Dans les Andes dominent les porphyres ou les trachytes et les phonolithes du terrain basaltique, toutes roches qui paroissent soulevées ou altérées par le feu. On les voit percer dans un point seulement les roches appelées communément *primitives*. Celles-ci dominent au contraire dans l'Himalaya : il se compose de granite, de gneiss, de mica-schiste avec disthène, et de ces amphibolithes que l'on désigne vulgairement par le nom de *grünstein primitif*. Les environs du lac Mahasarowar et du glacier des sources du Gange y offrent une ressemblance frappante avec la constitution géognostique des Alpes aux environs du Saint-Gothard.

Les neiges perpétuelles commencent sur le Chimboraço à la hauteur du Mont-Blanc, ou à 2,460 toises; mais sur la pente boréale de l'Himalaya elles ne commencent qu'à 140 toises plus haut : circonstance qui tient au rayonnement de la chaleur des plateaux élevés de l'Asie, ainsi que nous l'avons dit d'après l'auteur dans notre analyse de 1821.

Quant aux végétaux, M. de Humboldt fait remarquer qu'il ne faut pas trop généraliser l'analogie entre ceux des terrains voisins des neiges perpétuelles dans la zone torride et dans les régions circompolaires. La distribution plus égale de tempé-

rature pendant le cours de l'année rend les premiers plus semblables à ceux des pays tempérés; les formes des plantes alpines du Chimboraço et de l'Antizana ont une physionomie en quelque sorte européenne.

ANNÉE 1826.

M. Karsten, membre du conseil des mines de Prusse, et correspondant de l'Académie, a publié sur les combustibles minéraux un ouvrage d'une grande importance, dont il a été présenté un extrait à l'Académie par M. Héron de Villefosse, l'un de nos académiciens libres.

Ces combustibles sont connus sous les noms de bois fossile, de lignite, de houille, d'anthracite, et de graphite, selon qu'ils s'éloignent davantage de leur état primitif, qui paroît avoir été le bois, et que par une décomposition progressive ils s'approchent plus ou moins complétement de l'état de charbon pur. Dans chacun de ces genres, dans celui de la houille sur-tout, il y a encore de grandes variétés pour la quantité du carbone que chaque sorte peut contenir, et pour celles de l'hydrogène, de l'oxygène, et des terres qui s'y trouvent unies; et de là résultent des différences de la plus grande importance dans la pratique. La chaleur qu'une houille peut fournir est d'autant plus grande que

le carbone y domine davantage; mais la facilité avec laquelle on l'allume, la flamme qu'elle donne, le gaz propre à l'éclairage que l'on peut en tirer, sont dans une raison contraire; c'est en général la proportion de l'hydrogène qui en est la mesure. De ces différentes proportions résultent aussi des différences dans le *coke*, c'est-à-dire dans la houille carbonisée, qui prend tantôt une forme pulvérulente, tantôt une forme boursouflée, et tantôt une forme compacte; et l'on comprend encore que, selon les différents usages que l'on veut faire de ce coke, il est bon de choisir la houille qui le donne sous la forme convenable. Enfin ce qui importeroit par-dessus tout dans la connoissance de ces minéraux ce seroit de pouvoir juger d'avance, et d'après leur aspect extérieur, de leur composition et des qualités qu'ils manifesteront, soit dans les préparations auxquelles on les soumettra, soit dans les emplois que l'on sera dans le cas d'en faire.

C'est à tracer ces règles que M. Karsten a consacré son travail: il décrit chaque sorte de ces divers combustibles, fait connoître la forme que prennent leurs cokes, et leurs analyses soit avant, soit après la carbonisation; ce qui lui donne les moyens d'indiquer le parti le plus avantageux que l'on peut tirer de chaque sorte.

M. de Villefosse a mis d'autant plus d'intérêt à

faire connoître cet ouvrage à la France que dans la prodigieuse activité que prennent nos ateliers et nos fabriques, dans celle que les mines de houille vont recevoir des grandes entreprises destinées à faciliter le transport de ce minéral, il devient chaque jour plus intéressant pour les consommateurs d'en apprécier sûrement les diverses qualités.

M. le comte Andréossy, académicien libre, s'est occupé d'un travail qui intéresse à-la-fois la géologie, la géographie, l'hydraulique, et l'art des fortifications; ce sont les dépressions que la surface du globe éprouve entre les chaînes des montagnes, ou en travers de leurs crêtes, seuls passages par lesquels puissent être conduits les canaux artificiels et points principaux que l'ingénieur doit prendre en considération dans les ouvrages destinés à la défense d'un pays.

Il trouve que ces dépressions, considérées topographiquement, sont toujours comprises entre quatre cours d'eau opposés deux à deux, qui se réunissent latéralement aussi deux à deux pour se rendre par un cours commun dans leurs récipients respectifs, sans toutefois qu'elles donnent origine à ces cours d'eau : différentes en cela des cols, qui sont aussi des dépressions dans le faîte d'une chaîne principale, mais à l'origine de deux cours d'eau

opposés; et ce caractère les fait reconnoître aisément sur les cartes où les rivières sont bien indiquées. Ces dépressions sont limitées dans l'espace par une courbe concave dont le point le plus bas est en même temps le point le plus élevé d'une courbe convexe perpendiculaire à la première, et le point où ces deux courbes se rencontrent est le point de partage des canaux navigables. Tel est le Valdieu, entre les Vosges et le Jura, où le passage du canal du Rhône au Rhin pouvoit se faire par la ligne la plus courte et avec le plus petit nombre d'écluses. Offrant en même temps la communication la plus directe entre le débouché du Rhin à Bâle, et l'intérieur de la France, cette dépression devoit fixer l'attention des ingénieurs; et c'est avec une grande prévoyance que Vauban y avoit placé la forteresse de Belfort, et que l'on s'occupe aujourd'hui d'en agrandir et d'en renforcer la citadelle.

Le fond de la mer a ses dépressions comme la surface des continents, et tel est le fond du détroit du Pas-de-Calais. Le point qui correspond à la profondeur de seize brasses en fait le seuil; à partir de là dans les deux directions la mer devient à-la-fois plus profonde et plus large; et si les eaux s'abaissoient de soixante-deux brasses, on auroit à découvert entre la France et l'Angleterre une dépression semblable à celle qui sépare les Vosges et le Jura.

Les rivières qui maintenant se jettent de part et d'autre dans cette mer se réuniroient deux à deux en suivant les lignes de la plus grande pente dans un canal commun : les unes, telles que la Stoure et l'Aa, coulant vers le nord; et les deux autres, le Rother et le Vimereu, vers le sud.

Si au contraire les eaux s'élevoient de deux cents mètres, et de manière à recouvrir la dépression que l'on observe entre la montagne Noire, qui est une branche des Cévennes, et le revers de la chaîne secondaire des Pyrénées, dépression où est le point de partage du canal de Languedoc, elle deviendroit un détroit maritime plus ou moins semblable à celui de Calais.

L'auteur, après ces considérations purement topographiques, traite des dépressions sous le point de vue minéralogique. Ayant examiné avec M. Daubuisson celle où est le point de partage du canal de Languedoc, et qui est formée par des branches des Cévennes et des Pyrénées, il a trouvé du côté des Cévennes des granits, des gneiss, des marbres salins, des schistes, etc.; du côté des Pyrénées, des grès à pâte calcaire, des marnes arénacées, des poudingues à pâte marneuse; et dans l'intervalle déprimé, des terrains de sédiment ou mollasses contenant du calcaire commun.

La dépression d'entre les Vosges et le Jura lui a

offert des phénomènes analogues : du côté des Vosges sont des porphyres, des grauvakes, des grès rouges; du côté du Jura, des calcaires de différentes sortes; et le calcaire oolithique du Jura forme encore le seuil de la dépression, et y est superposé aux terrains des Vosges.

M. Andréossy conclut de ces circonstances que ces dépressions de la surface du globe ont été produites par des courants qui ont agi dans deux sens différents; et il considère l'ensemble des cours d'eau du globe comme l'image du ruissellement des eaux à l'époque où les continents ayant été mis à découvert, elles se précipitèrent vers leur récipient commun. Il se propose au reste de reproduire et d'étendre ses considérations dans un ouvrage général sur les inégalités de la surface de la terre, ouvrage que des occupations obligées l'ont souvent forcé d'interrompre, mais auquel il compte bientôt mettre la dernière main. Les géologistes ne l'attendront pas avec une moindre impatience que les géographes et les ingénieurs.

FIN DU SECOND VOLUME DE COMPLÉMENT.

TABLE ANALYTIQUE
DES MATIÈRES
CONTENUES DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE, CHIMIE, ET MÉTÉOROLOGIE.

par M. Orfila, 84. — Analyse du *daphne alpina* par M. Vauquelin, ibid.

Année 1813. — Moyens propres à favoriser l'évaporation (MM. Leslie, Gay-Lussac, Hutton, Configliacchi), page 86. —Pouvoir chimique des rayons du prisme solaire (M. Bérard), 89. —Dilatation des corps par la chaleur (M. Biot), 90. — Instrument inventé à cet effet (M. Charles), 91. — Formation de l'alcohol dans le vin (MM. Fabbroni, Gay-Lussac), 92. — Altération des corps gras dans l'acte de la saponification (M. Chevreul), 93. — Combinaison de l'azote avec l'acide oxymuriatique (M. Dulong), 94; et M. Davy, 96. —Découverte de l'iode (M. Courtois), ibid.; et MM. Clément, Desormes et Gay-Lussac, Davy, 98. — Matière bleue trouvée dans les fours à soude, et ayant les propriétés de l'outremer (MM. Tassaert et Vauquelin), 99. — Méthode d'obtenir le palladium et le rhodium à l'état de pureté (M. Vauquelin), 100. — Sur l'*osmium*, par M. Laugier; sur le zinc, par M. Sage, 103. — Analyse de l'eau minérale de Provins, par MM. Vauquelin et Thénard, 104.

Année 1814. —Acides sans oxygène, page 107. —Chlore, acide hydrochlorique, acide chlorique (M. Davy), 109. —Fluore (M. Ampère), ibid. — Nouvelles recherches sur l'iode (MM. Colin, Gauthier-Claubry, Gay-Lussac, et Sage), 109 et suiv. — Sur l'éther sulfurique, par M. Th. de Saussure, 113. — Digesteur distillatoire de M. Chevreul, 114. — Analyse du liége, par le même, 115. — Suite des recherches sur la saponification, par le même, ibid. — Principes colorants du santal et de l'orcanette (M. Pelletier), 116. — *Iridium*, 117. — Sur le bronze des anciens, par M. Mongez, 120.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

FIN DE LA TABLE.